

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kunihide FUJII, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: COMMUNICATION APPARATUS AND COMMUNICATION METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-364746	December 17, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax: (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

~~C. Irvin McGlelland~~
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 7 日
Date of Application:

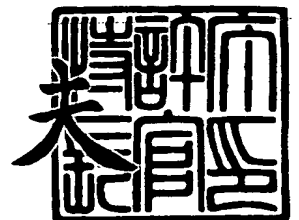
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 4 7 4 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 4 7 4 6]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290798204

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 5/00

G06K 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 藤井 邦英

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 森田 直

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 有沢 繁

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 高山 佳久

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置および通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電磁波によりデータを送受信する通信装置において、
電磁波を発生することにより、RF(Radio Frequency)フィールドを形成する電
磁波発生手段と、
電磁波を変調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レー
トでデータを送信する変調手段と、
電磁波を復調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レー
トで、他の装置から送信されてくるデータを取得する復調手段と
を備え、
前記他の装置を識別するID(Identification)を要求するデータを送信し、
前記IDの要求に応じて前記他の装置が送信してくる前記IDを取得し、
前記他の装置のIDの取得後は、前記他の装置に対するデータとして、前記他の
装置のIDを含むデータを送信し、
前記他の装置のIDを正常に取得することができなかった場合、前記IDを要求す
るデータを再送信する
ことを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 複数の前記他の装置から、前記IDが同時に送信されてきた場
合、または複数の前記他の装置から送信されてきたIDが重複する場合、前記IDを
要求するデータを再送信する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】 電磁波によりデータを送受信する通信方法において、
電磁波を発生することにより、RF(Radio Frequency)フィールドを形成する電
磁波発生ステップと、
電磁波を変調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レー
トでデータを送信する変調ステップと、
電磁波を復調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レー
トで、他の装置から送信されてくるデータを取得する復調ステップと

を備え、

前記他の装置を識別するID(Identification)を要求するデータを送信し、

前記IDの要求に応じて前記他の装置が送信してくる前記IDを取得し、

前記他の装置のIDの取得後は、前記他の装置に対するデータとして、前記他の装置のIDを含むデータを送信し、

前記他の装置のIDを正常に取得することができなかった場合、前記IDを要求するデータを再送信する

ことを特徴とする通信方法。

【請求項4】 電磁波によりデータを送受信する通信装置において、

電磁波を変調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レートでデータを送信する変調手段と、

電磁波を復調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで、他の装置から送信されてくるデータを取得する復調手段と

を備え、

前記他の装置から、自身を識別するID(Identification)を要求するデータを受信した場合に、自身のIDを乱数により生成して送信し、

前記他の装置から、IDを要求するデータを再受信した場合に、自身のIDを乱数により再生成して再送信し、

前記他の装置から送信されてくるデータのうちの前記自身のIDを含むデータを、自身に対するデータとして受信する

ことを特徴とする通信装置。

【請求項5】 電磁波を発生することにより、RF(Radio Frequency)フィールドを形成する電磁波発生手段をさらに備え、

前記変調手段は、前記電磁波発生手段が出力する電磁波を変調することにより、データを送信する

ことを特徴とする請求項4に記載の通信装置。

【請求項6】 前記変調手段は、前記他の装置が発生する電磁波を負荷変調することにより、データを送信する

ことを特徴とする請求項4に記載の通信装置。

【請求項 7】 電磁波によりデータを送受信する通信方法において、

電磁波を変調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レートでデータを送信する変調ステップと、

電磁波を復調することにより、複数の伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで、他の装置から送信されてくるデータを取得する復調ステップと

を備え、

前記他の装置から、自身を識別するID(Identification)を要求するデータを受信した場合に、自身のIDを乱数により生成して送信し、

前記他の装置から、IDを要求するデータを再受信した場合に、自身のIDを乱数により再生成して再送信し、

前記他の装置から送信されてくるデータのうちの前記自身のIDを含むデータを、自身に対するデータとして受信する

ことを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信装置および通信方法に関し、例えば、近接通信等において、複数の通信相手それぞれを確実に識別して、2以上の通信相手から同時に応答が返ってくることを防止することができるようにする通信装置および通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近接通信を行うシステムとしては、例えば、IC(Integrated Circuit)システムが広く知られている。ICカードシステムにおいては、リーダ／ライタが電磁波を発生することにより、いわゆるRF(Radio Frequency)フィールド(磁界)を形成する。そして、リーダ／ライタに、ICカードが近づくと、ICカードは、電磁誘導によって、電源の供給を受けるとともに、リーダ／ライタとの間でデータ伝送を行う(例えば、特許文献1)。

【0003】

▼現在実施されているICカードシステムの仕様としては、例えば、タイプA、タイプB、タイプCと呼ばれているものがある。

【0004】

タイプAは、フィリップス社のMIFARE方式として採用されているもので、リーダ／ライタからICカードへのデータ伝送には、Millerによるデータのエンコードが行われ、ICカードからリーダ／ライタへのデータ伝送には、Manchesterによるデータのエンコードが行われる。また、タイプAでは、データの伝送レートとして、106kbps(kilo bit per second)が採用されている。

【0005】

タイプBでは、リーダ／ライタからICカードへのデータ伝送には、NRZによるデータのエンコードが行われ、ICカードからリーダ／ライタへのデータ伝送には、NRZ-Lによるデータのエンコードが行われる。また、タイプBでは、データの伝送レートとして、106kbpsが採用されている。

【0006】

タイプCは、本件出願人であるソニー株式会社のFeliCa方式として採用されているもので、リーダ／ライタとICカードとの間のデータ伝送には、Manchesterによるデータのエンコードが行われる。また、タイプCでは、データの伝送レートとして、212kbpsが採用されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ICカードシステムにおいて、1つのリーダ／ライタに対して、複数のICカードが接近してきた場合には、リーダ／ライタが、その複数のICカードそれぞれを識別し、通信相手を特定して、通信を行う必要がある。

【0008】

複数のICカードを識別する方法としては、ICカードにユニークな識別番号としてのIDを割り当て、そのIDを、ICカードからリーダ／ライタに報告させる方法がある。

【0009】

このように、ICカードにユニークなIDを割り当てる場合には、ICカードどうし

て、IDが重複することはない。しかしながら、この場合、そのユニークなIDを常時記憶しておくためのEEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)などのメモリが必要となる。従って、ICカードに、EEPROMが必要でない場合でも、IDを記憶させておくのに、EEPROMを設ける必要があり、ICカードの製造コストがコスト高になる。

【 0 0 1 0 】

そこで、ICカードにおいて、乱数を発生し、その乱数を、自身のIDとして、一時的に使用する方法がある。この方法によれば、IDを常時記憶しておく必要はないので、IDを記憶させるためのEEPROMを設ける必要はない。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、乱数をIDとして用いる場合には、複数のICカードにおいて、同一の乱数が、IDとして用いられることが生じうる。この場合、リーダ／ライタが、そのID宛にデータを送信すると、複数のICカードが同時に応答することによって混信（コリジョン）が生じ、リーダ／ライタが、ICカードからの応答を正常に取得することができないことになる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、複数の通信相手それぞれを確実に識別して、2以上の通信相手から同時に応答が返ってくることを防止することができるようにするものである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の通信装置は、他の装置を識別するID(Identification)を要求するデータを送信し、IDの要求に応じて他の装置が送信してくるIDを取得し、他の装置のIDの取得後は、他の装置に対するデータとして、他の装置のIDを含むデータを送信し、他の装置のIDを正常に取得することができなかった場合、IDを要求するデータを再送信することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の第1の通信方法は、他の装置を識別するID(Identification)を要求するデータを送信し、IDの要求に応じて他の装置が送信してくるIDを取得し、他の

装置のIDの取得後は、他の装置に対するデータとして、他の装置のIDを含むデータを送信し、他の装置のIDを正常に取得することができなかった場合、IDを要求するデータを再送信することを特徴とする。

【0 0 1 5】

本発明の第2の通信装置は、他の装置から、自身を識別するID(Identification)を要求するデータを受信した場合に、自身のIDを乱数により生成して送信し、他の装置から、IDを要求するデータを再受信した場合に、自身のIDを乱数により再生成して再送信し、他の装置から送信されてくるデータのうちの自身のIDを含むデータを、自身に対するデータとして受信することを特徴とする。

【0 0 1 6】

本発明の第2の通信方法は、他の装置から、自身を識別するID(Identification)を要求するデータを受信した場合に、自身のIDを乱数により生成して送信し、他の装置から、IDを要求するデータを再受信した場合に、自身のIDを乱数により再生成して再送信し、他の装置から送信されてくるデータのうちの自身のIDを含むデータを、自身に対するデータとして受信することを特徴とする。

【0 0 1 7】

本発明の第1の通信装置および通信方法においては、他の装置を識別するID(Identification)を要求するデータが送信され、IDの要求に応じて他の装置が送信してくるIDが取得される。そして、他の装置のIDの取得後は、他の装置に対するデータとして、他の装置のIDを含むデータが送信される。一方、他の装置のIDを正常に取得することができなかった場合、IDを要求するデータが再送信される。

【0 0 1 8】

本発明の第2の通信装置および通信方法においては、他の装置から、自身を識別するID(Identification)を要求するデータを受信した場合に、自身のIDが乱数により生成されて送信される。また、他の装置から、IDを要求するデータを再受信した場合に、自身のIDが乱数により再生成されて再送信される。そして、他の装置から送信されてくるデータのうちの自身のIDを含むデータが、自身に対するデータとして受信される。

【0 0 1 9】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明を適用した通信システム（システムとは、複数の装置が論理的に結合したもの物をいい、各構成の装置が同一筐体中にあるか否かは問わない）の一実施の形態の構成例を示している。

【0020】

図1においては、通信システムは、3つのNFC通信装置1, 2, 3から構成されている。NFC通信装置1乃至3それぞれは、他のNFC通信装置との間で、単一の周波数の搬送波を使用した、電磁誘導による近接通信（NFC(Near Field Communication)）を行うことができるようになっている。

【0021】

ここで、NFC通信装置1乃至3が使用する搬送波の周波数としては、例えば、ISM(Industrial Scientific Medical)バンドの13.56MHzなどを採用することができる。

【0022】

また、近接通信とは、通信する装置どうしの距離が、数10cm以内となって可能となる通信を意味し、通信する装置どうし（の筐体）が接触して行う通信も含まれる。

【0023】

なお、図1の通信システムは、NFC通信装置1乃至3のうちの1以上をリーダー/ライタとするとともに、他の1以上をICカードとするICカードシステムとして採用することができることは勿論、NFC通信装置1乃至3それぞれを、PDA(Personal Digital Assistant)、PC(Personal Computer)、携帯電話、腕時計、ペン等の通信システムとして採用することも可能である。即ち、NFC通信装置1乃至3は、近接通信を行う装置であり、ICカードシステムのICカードやリーダー/ライタなどに限定されるものではない。

【0024】

NFC通信装置1乃至3は、第1に、2つの通信モードによる通信が可能であることと、第2に、複数の伝送レートによるデータ伝送が可能であることとの2つの特徴を有している。

【0025】

2つの通信モードとしては、パッシブモードとアクティブモードとがある。いま、NFC通信装置1乃至3のうちの、例えば、NFC通信装置1と2の間の通信に注目すると、パッシブモードでは、上述した従来のICカードシステムと同様に、NFC通信装置1と2のうちの一方のNFC通信装置である、例えば、NFC通信装置1は、自身が発生する電磁波（に対応する搬送波）を変調することにより、他方のNFC通信装置であるNFC通信装置2にデータを送信し、NFC通信装置2は、NFC通信装置1が発生する電磁波（に対応する搬送波）を負荷変調することにより、NFC通信装置1にデータを送信する。

【0026】

一方、アクティブモードでは、NFC通信装置1と2のいずれも、自身が発生する電磁波（に対応する搬送波）を変調することにより、データを送信する。

【0027】

ここで、電磁誘導による近接通信を行う場合、最初に電磁波を出力して通信を開始し、いわば通信の主導権を握る装置を、イニシエータと呼ぶ。イニシエータは、通信相手にコマンドを送信し、その通信相手は、そのコマンドに対するレスポンスを返す形で、近接通信が行われるが、イニシエータからのコマンドに対するレスポンスを返す通信相手を、ターゲットと呼ぶ。

【0028】

例えば、いま、NFC通信装置1が電磁波の出力を開始して、NFC通信装置2との通信を開始したとすると、図2および図3に示すように、NFC通信装置1がイニシエータとなり、NFC通信装置2がターゲットとなる。

【0029】

そして、パッシブモードでは、図2に示すように、イニシエータであるNFC通信装置1が電磁波を出力し続け、NFC通信装置1は、自身が出力している電磁波を変調することにより、ターゲットであるNFC通信装置2に、データを送信するとともに、NFC通信装置2は、イニシエータであるNFC通信装置1が出力している電磁波を負荷変調することにより、NFC通信装置1に、データを送信する。

【0030】

一方、アクティブモードでは、図3に示すように、イニシエータであるNFC通信装置1は、自身がデータを送信する場合に、自身で電磁波の出力を開始し、その電磁波を変調することにより、ターゲットであるNFC通信装置2に、データを送信する。そして、NFC通信装置1は、データの送信終了後は、電磁波の出力を停止する。ターゲットであるNFC通信装置2も、自身がデータを送信する場合に、自身で電磁波の出力を開始し、その電磁波を変調することにより、イニシエータであるNFC通信装置1に、データを送信する。そして、NFC通信装置2は、データの送信終了後は、電磁波の出力を停止する。

【0031】

なお、NFC通信装置1乃至3が、複数の伝送レートによるデータ伝送が可能であるという第2の特徴点については、後述する。

【0032】

また、図1では、3つのNFC通信装置1乃至3によって、通信システムが構成されているが、通信システムを構成するNFC通信装置は、3つに限定されるものではなく、2または4以上であっても良い。さらに、通信システムは、NFC通信装置の他、例えば、従来のICカードシステムを構成するICカードやリーダー/ライタなどを含めて構成することも可能である。

【0033】

次に、図4は、図1のNFC通信装置1の構成例を示している。なお、図1の他のNFC通信装置2および3も、図4のNFC通信装置1と同様に構成されるため、その説明は、省略する。

【0034】

アンテナ11は、閉ループのコイルを構成しており、このコイルに流れる電流が変化することで、電磁波を出力する。また、アンテナ11としてのコイルを通る磁束が変化することで、アンテナ11に電流が流れる。

【0035】

受信部12は、アンテナ11に流れる電流を受信し、同調と検波を行い、復調部13に出力する。復調部13は、受信部12から供給される信号を復調し、デコード部14に供給する。デコード部14は、復調部13から供給される信号と

しての、例えばマンチェスタ符号などをデコードし、そのデコードの結果得られるデータを、データ処理部 15 に供給する。

【0036】

データ処理部 15 は、デコード部 14 から供給されるデータに基づき、例えば、トランスポート層などのプロトコルで行うべき処理、その他の所定の処理を行う。また、データ処理部 15 は、他の装置に送信すべきデータを、エンコード部 16 に供給する。さらに、データ処理部 15 は、乱数発生部 24 から供給される乱数を受信し、その乱数から、NFC通信装置自身を特定する情報としての NFCID (NFC Identification) を生成する。データ処理部 15 は、他の装置から、後述するポーリングリクエストフレームによって NFCID を要求された場合、乱数発生部 24 から供給される乱数から生成した NFCID を、自身を特定する NFCID として、後述するポーリングレスポンスフレームに配置し、エンコード部 16 に供給する。

【0037】

エンコード部 16 は、データ処理部 15 から供給されるデータを、例えば、マンチェスタ符号などにエンコードし、選択部 17 に供給する。選択部 17 は、変調部 19 または負荷変調部 20 のうちのいずれか一方を選択し、その選択した方に、エンコード部 16 から供給される信号を出力する。

【0038】

ここで、選択部 17 は、制御部 21 の制御にしたがって、変調部 19 または負荷変調部 20 を選択する。制御部 21 は、通信モードがパッシブモードであり、NFC通信装置 1 がターゲットとなっている場合は、選択部 17 に負荷変調部 20 を選択させる。また、制御部 21 は、通信モードがアクティブモードである場合、または通信モードがパッシブモードであり、かつ、NFC通信装置 1 がイニシエータとなっている場合は、選択部 17 に変調部 19 を選択させる。従って、エンコード部 16 が出力する信号は、通信モードがパッシブモードであり、NFC通信装置 1 がターゲットとなっているケースでは、選択部 17 を介して、負荷変調部 20 に供給されるが、他のケースでは、選択部 17 を介して、変調部 19 に供給される。

【0039】

電磁波出力部 18 は、アンテナ 11 から、所定の単一の周波数の搬送波（の電磁波）を放射させるための電流を、アンテナ 11 に流す。変調部 19 は、電磁波出力部 18 がアンテナ 11 に流す電流としての搬送波を、選択部 17 から供給される信号にしたがって変調する。これにより、アンテナ 11 からは、データ処理部 15 がエンコード部 16 に出力したデータにしたがって搬送波を変調した電磁波が放射される。

【0040】

負荷変調部 20 は、外部からアンテナ 11 としてのコイルを見たときのインピーダンスを、選択部 17 から供給される信号にしたがって変化させ、これにより、負荷変調を行う。他の装置が搬送波としての電磁波を出力することにより、アンテナ 11 の周囲に RF フィールド（磁界）が形成されている場合、アンテナ 11 としてのコイルを見たときのインピーダンスが変化することにより、アンテナ 11 の周囲の RF フィールドも変化する。これにより、他の装置が出力している電磁波としての搬送波が、選択部 17 から供給される信号にしたがって変調され、データ処理部 15 がエンコード部 16 に出力したデータが、電磁波を出力している他の装置に送信される。

【0041】

ここで、変調部 19 および負荷変調部 20 における変調方式としては、例えば、振幅変調 (ASK (Amplitude Shift Keying)) を採用することができる。但し、変調部 19 および負荷変調部 20 における変調方式は、ASK に限定されるものではなく、PSK (Phase Shift Keying) や QAM (Quadrature Amplitude Modulation) その他を採用することが可能である。また、振幅の変調度についても 8% から 30%、50%、100% 等数値に限定されることはなく、好適なものを選択すれば良い。

【0042】

制御部 21 は、NFC 通信装置 1 を構成する各ブロックを制御する。電源部 22 は、NFC 通信装置 1 を構成する各ブロックに、必要な電源を供給する。なお、図 4 では、制御部 21 が NFC 通信装置 1 を構成する各ブロックを制御することを表す線の図示と、電源部 22 が NFC 通信装置 1 を構成する各ブロックに電源を供給することを表す線の図示は、図が煩雑になるため、省略してある。

【0043】

検出部23は、受信部12と同様に、アンテナ11に流れる電流を受信し、その電流に基づいて、所定のレベル（磁束密度）以上の電磁波がアンテナ11で受信されているかどうかを検出する。

【0044】

乱数発生部24は、乱数を発生し、データ処理部15に供給する。

【0045】

ここで、上述の場合には、デコード部14およびエンコード部16において、前述のタイプCで採用されているマンチェスタ符号を処理するようにしたが、デコード部14およびエンコード部16では、マンチェスタ符号だけでなく、タイプAで採用されているモディファイドミラーや、タイプCで採用されているNRZなどの複数種類の符号の中から1つを選択して処理するようにすることが可能である。

【0046】

次に、図5は、図4の復調部13の構成例を示している。

【0047】

図5では、復調部13は、選択部31、2以上であるN個の復調部32₁乃至32_N、および選択部33から構成されている。

【0048】

選択部31は、制御部21（図4）の制御にしたがい、N個の復調部32₁乃至32_Nの中から、1つの復調部32_n（ $n=1, 2, \dots, N$ ）を選択し、その選択した復調部32_nに、受信部12が出力する信号を供給する。

【0049】

復調部32_nは、第nの伝送レートで送信されてきた信号を復調し、選択部33に供給する。ここで、復調部32_nと復調部32_{n'}（ $n \neq n'$ ）は、異なる伝送レートで送信されてきた信号を復調する。従って、図5の復調部13は、第1乃至第NのN通りの伝送レートで送信されてくる信号を復調することができるようになっている。なお、N通りの伝送レートとしては、例えば、前述した106kbps, 212kbps、さらには、より高速の424kbps, 848kbpsなどを採用することができ

る。即ち、N通りの伝送レートには、例えば、既存のICカードシステムなどの近接通信において既に採用されている伝送レートと、それ以外の伝送レートとを含めることができる。

【0050】

選択部33は、制御部21の制御にしたがい、N個の復調部32₁乃至32_Nの中から、1つの復調部32_nを選択し、その復調部32_nで得られた復調出力を、デコード部14に供給する。

【0051】

以上のように構成される復調部13では、制御部21（図4）は、例えば、選択部31に、N個の復調部32₁乃至32_Nを順次選択させ、これにより、復調部32₁乃至32_Nそれぞれに、受信部12から選択部31を介して供給される信号を復調させる。そして、制御部21は、例えば、受信部12から選択部31を介して供給される信号を正常に復調することができた復調部32_nを認識し、その復調部32_nの出力を選択するように、選択部33を制御する。選択部33は、制御部21の制御にしたがい、復調部32_nを選択し、これにより、復調部32_nで得られた正常な復調出力が、デコード部14に供給される。

【0052】

従って、復調部13では、N通りの伝送レートのうちの任意の伝送レートで伝送されてくる信号を復調することができる。

【0053】

なお、復調部32₁乃至32_Nは、正常に復調を行うことができた場合のみ、復調出力を出力し、正常に復調を行うことができなかった場合には、何も出力しない（例えば、ハイインピーダンスとなる）ようにすることができる。この場合、選択部33は、復調部32₁乃至32_Nの出力すべての論理和をとって、デコード部14に出力すれば良い。

【0054】

次に、図6は、図4の変調部19の構成例を示している。

【0055】

図6では、変調部19は、選択部41、2以上であるN個の変調部42₁乃至

4 2_N、および選択部 4 3 から構成されている。

【0056】

選択部 4 1 は、制御部 2 1 (図 4) の制御にしたがい、N 個の変調部 4 2₁ 乃至 4 2_Nの中から、1 つの変調部 4 2_n ($n=1, 2, \dots, N$) を選択し、その選択した変調部 4 2_nに、選択部 1 7 (図 4) が出力する信号を供給する。

【0057】

変調部 4 2_nは、第 n の伝送レートでデータの送信が行われるように、選択部 4 3 を介して、アンテナ 1 1 に流れる電流としての搬送波を、選択部 4 1 から供給される信号にしたがって変調する。ここで、変調部 4 2_nと変調部 4 2_{n'} ($n \neq n'$) は、搬送波を、異なる伝送レートで変調する。従って、図 6 の変調部 1 9 は、第 1 乃至第 N の N 通りの伝送レートでデータを送信することができるようになっている。なお、N 通りの伝送レートとしては、例えば、図 5 の復調部 1 3 が復調することができるのと同じの伝送レートを採用することができる。

【0058】

選択部 4 3 は、制御部 2 1 の制御にしたがい、N 個の変調部 4 2₁ 乃至 4 2_Nの中から、選択部 4 1 が選択するのと同じの変調部 4 2_nを選択し、その変調部 4 2_nと、アンテナ 1 1 とを電氣的に接続する。

【0059】

以上のように構成される変調部 1 9 では、制御部 2 1 (図 4) は、例えば、選択部 4 1 に、N 個の変調部 4 2₁ 乃至 4 2_Nを順次選択させ、これにより、変調部 4 2₁ 乃至 4 2_Nそれぞれに、選択部 4 1 から供給される信号にしたがい、選択部 4 3 を介して、アンテナ 1 1 に流れる電流としての搬送波を変調させる。

【0060】

従って、変調部 1 9 では、N 通りの伝送レートのうちの任意の伝送レートでデータが送信されるように、搬送波を変調してデータを送信することができる。

【0061】

なお、図 4 の負荷変調部 2 0 は、例えば、図 6 の変調部 1 9 と同様に構成されるため、その説明は、省略する。

【0062】

以上から、NFC通信装置 1 乃至 3 では、搬送波を、N通りの伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで送信されるデータの信号に変調するとともに、N通りの伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで送信されてくるデータの信号を復調することができる。そして、N通りの伝送レートには、例えば、上述したように、既存のICカードシステム（FeliCa方式など）などの近接通信において既に採用されている伝送レートと、それ以外の伝送レートとを含めることができる。従って、NFC通信装置 1 乃至 3 によれば、それぞれの間では、そのN通りの伝送レートのいずれの伝送レートでも、データのやりとりを行うことができる。さらに、NFC通信装置 1 乃至 3 によれば、既存のICカードシステムを構成するICカードやリーダ／ライタとの間でも、そのICカードやリーダ／ライタが採用している伝送レートで、データのやりとりを行うことができる。

【0063】

そして、その結果、NFC通信装置 1 乃至 3 を、既存の近接通信が採用されているサービスに導入しても、ユーザが混乱等することはなく、従って、その導入を容易に行うことができる。さらに、将来登場することが予想される高速なデータレートによる近接通信が採用されるサービスにも、既存の近接通信との共存を図りながら、NFC通信装置 1 乃至 3 を、容易に導入することができる。

【0064】

また、NFC通信装置 1 乃至 3 では、従来の近接通信で採用されていたパッシブモードの他、自身が電磁波を出力することによってデータを送信するアクティブモードでのデータ伝送が可能であるため、リーダ／ライタ等の他の装置を介さなくても、データのやりとりを直接行うことができる。

【0065】

次に、図 7 は、図 4 の復調部 1 3 の他の構成例を示している。なお、図中、図 5 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図 7 の復調部 1 3 は、選択部 3 1 が設けられていない他は、図 5 における場合と基本的に同様に構成されている。

【0066】

即ち、図 7 の実施の形態では、受信部 1 2 が出力する信号は、復調部 3 2₁乃

至 $3\ 2_N$ に、同時に供給され、復調部 $3\ 2_1$ 乃至 $3\ 2_N$ では、受信部 12 からの信号が同時に復調される。そして、制御部 21 は、例えば、受信部 12 からの信号を正常に復調することができた復調部 $3\ 2_n$ を認識し、その復調部 $3\ 2_n$ を出力するように、選択部 33 を制御する。選択部 33 は、制御部 21 の制御にしたがい、復調部 $3\ 2_n$ を選択し、これにより、復調部 $3\ 2_n$ で得られた正常な復調出力が、デコード部 14 に供給される。

【0067】

なお、図7の実施の形態では、復調部 $3\ 2_1$ 乃至 $3\ 2_N$ に、常に、復調動作を行わせる必要がある。これに対して、図5の実施の形態では、復調部 $3\ 2_1$ 乃至 $3\ 2_N$ のうちの、選択部 31 に選択されているものだけに復調動作を行わせ、他のものは動作を停止させておくことができる。従って、装置の消費電力を節約する観点からは、図7よりも、図5の構成の方が有利である。一方、正常な復調出力を早期に得る観点からは、図5よりも、図7の構成の方が有利である。

【0068】

次に、図8は、図4の復調部 13 のさらに他の構成例を示している。

【0069】

図8では、復調部 13 は、可変レート復調部 51 とレート検出部 52 から構成されている。

【0070】

可変レート復調部 51 は、受信部 12 から供給される信号を、レート検出部 52 からの指示に応じた伝送レートの信号として復調し、その復調結果を、デコード部 14 に供給する。レート検出部 52 は、受信部 12 から供給される信号の伝送レートを検出し、その伝送レートの信号を復調するように、可変レート復調部 51 に指示する。

【0071】

以上のように構成される復調部 51 では、受信部 12 が出力する信号が、可変レート復調部 51 とレート検出部 52 に供給される。レート検出部 52 は、受信部 12 から供給される信号の伝送レートが、例えば、第1乃至第NのN通りの伝送レートのうちのいずれであるかを検出し、その伝送レートの信号を復調するよ

うに、可変レート復調部 51 に指示する。そして、可変レート復調部 51 は、受信部 12 から供給される信号を、レート検出部 52 からの指示に応じた伝送レートの信号として復調し、その復調結果を、デコード部 14 に供給する。

【0072】

次に、NFC通信装置 1 乃至 3 は、いずれも、最初に電磁波を出力して通信を開始するイニシエータになり得る。さらに、アクティブモードでは、NFC通信装置 1 乃至 3 は、イニシエータとなる場合でも、ターゲットとなる場合でも、自身で電磁波を出力する。

【0073】

従って、NFC通信装置 1 乃至 3 が近接している状態で、そのうちの 2 以上が同時に電磁波を出力した場合には、コリジョン(collision)が生じ、通信を行うことができなくなる。

【0074】

そこで、NFC通信装置 1 乃至 3 それぞれは、他の装置からの電磁波（による RF フィールド）が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始し、これにより、コリジョンを防止するようになっている。ここで、このように、他の装置からの電磁波が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始する処理を、コリジョンを防止するという目的から、RFCA(RF Collision Avoidance)処理という。

【0075】

RFCA処理には、イニシエータとなろうとするNFC通信装置（図1では、NFC通信装置 1 乃至 3 のうちの 1 以上）が最初に行う初期RFCA処理と、アクティブモードでの通信中において、電磁波の出力を開始するNFC通信装置が、その開始をしようとするごとに行うレスポンスRFCA処理との2つがある。初期RFCA処理であっても、レスポンスRFCA処理であっても、電磁波の出力を開始する前に、他の装置による電磁波が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始するという点は同一である。但し、初期RFCA処理とレスポンスRFCA処理とでは、他の装置による電磁波の存在が検出されなくなってから、電磁波の出力を開始しなければならないタイミングまでの時間等が異なる。

【0076】

そこで、まず図9を参照して、初期RFCA処理について説明する。

【0077】

図9は、初期RFCA処理によって出力が開始される電磁波を示している。なお、図9において（後述する図10も同様）、横軸は時間を表し、縦軸は、NFC通信装置が出力する電磁波のレベルを表す。

【0078】

イニシエータとなろうとするNFC通信装置は、常時、他の装置による電磁波の検出を行っており、他の装置による電磁波が、時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ だけ連続して検出されなかった場合、電磁波の出力を開始し、その出力から時間 T_{IRFG} だけ経過した後に、データ（コマンドを含む）の送信 (Send Request) を開始する。

【0079】

ここで、時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ における T_{IDT} は、初期遅延時間と呼ばれ、搬送波の周波数を f_c で表すこととすると、例えば、 $4096 / f_c$ より大の値が採用される。 n は、例えば、0以上3以下の整数で、乱数を用いて生成される。 T_{RFW} は、RF待ち時間と呼ばれ、例えば、 $512 / f_c$ が採用される。時間 T_{IRFG} は、初期ガードタイムと呼ばれ、例えば、5msより大の値が採用される。

【0080】

なお、電磁波が検出されてはならない時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ に、乱数である n を採用することにより、複数のNFC通信装置が同一のタイミングで、電磁波の出力を開始してしまう可能性の低減が図られている。

【0081】

NFC通信装置が、初期RFCA処理によって、電磁波の出力を開始した場合、そのNFC通信装置は、イニシエータとなるが、その際、通信モードとして、アクティブモードが設定されたときには、イニシエータとなったNFC通信装置は、自身のデータの送信を終了した後、電磁波の出力を停止する。一方、通信モードとして、パッシブモードが設定されたときには、イニシエータとなったNFC通信装置は、ターゲットとの通信が完全に完了するまで、初期RFCA処理によって開始した電磁波の出力を、そのまま続行する。

【0082】

次に、図10は、レスポンスRFCA処理によって出力が開始される電磁波を示している。

【0083】

アクティブモードにおいて電磁波を出力しようとするNFC通信装置は、他の装置による電磁波の検出を行い、他の装置による電磁波が、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ だけ連続して検出されなかった場合、電磁波の出力を開始し、その出力から時間 T_{ARFG} だけ経過した後に、データの送信(Send Response)を開始する。

【0084】

ここで、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ における n と T_{RFW} は、図9の初期RFCA処理における場合と同一のものである。また、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ における T_{ADT} は、アクティブディレイタイムと呼ばれ、例えば、 $768 / f_c$ 以上 $2559 / f_c$ 以下の値が採用される。時間 T_{ARFG} は、アクティブガードタイムと呼ばれ、例えば、 $1024 / f_c$ より大の値が採用される。

【0085】

図9と図10から明らかなように、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始するには、少なくとも初期遅延時間 T_{IDT} の間、電磁波が存在してはならず、レスポンスRFCA処理によって電磁波の出力を開始するには、少なくともアクティブディレイタイム T_{ADT} の間、電磁波が存在してはならない。

【0086】

そして、初期遅延時間 T_{IDT} は、 $4096 / f_c$ より大の値であるのに対して、アクティブディレイタイム T_{ADT} は、 $768 / f_c$ 以上 $2559 / f_c$ 以下の値であることから、NFC通信装置がイニシエータになろうとする場合には、アクティブモードでの通信中において電磁波を出力しようとする場合よりも、電磁波が存在しない状態が長時間必要である。逆に言えば、NFC通信装置がアクティブモードでの通信中において電磁波を出力しようとする場合には、イニシエータになろうとする場合よりも、電磁波が存在しない状態になってから、それほど間をおかずに、電磁波を出力しなければならない。これは、次のような理由による。

【0087】

即ち、NFC通信装置どうしがアクティブモードで通信を行う場合、一方のNFC通信装置は、自身で電磁波を出力してデータを送信し、その後、電磁波の出力を停止する。そして、他方のNFC通信装置が電磁波の出力を開始し、データを送信する。従って、アクティブモードの通信では、いずれのNFC通信装置も、電磁波の出力を停止していることがある。このため、NFC通信装置がイニシエータになろうとする場合には、そのNFC通信装置の周囲でアクティブモードの通信が行われていないことを確認するために、イニシエータになろうとしているNFC通信装置の周囲で、他の装置が電磁波を出力していないことを、十分な時間確認する必要がある。

【0088】

これに対して、アクティブモードでは、上述したように、イニシエータが電磁波を出力することにより、ターゲットにデータを送信する。そして、ターゲットは、イニシエータが電磁波の出力を停止してから、電磁波の出力を開始することにより、イニシエータにデータを送信する。その後、イニシエータは、ターゲットが電磁波の出力を停止してから、電磁波の出力を開始することにより、イニシエータにデータを送信し、以下、同様にして、イニシエータとターゲットの間でデータがやりとりされる。

【0089】

従って、アクティブモードの通信を行っているイニシエータとターゲットの周囲に、イニシエータとなろうとするNFC通信装置が存在する場合に、アクティブモードの通信を行っているイニシエータとターゲットのうちの一方が電磁波の出力を停止してから、他方が電磁波の出力を開始するまでの時間が長いと、その間は電磁波が存在しないため、イニシエータとなろうとするNFC通信装置が、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始する。この場合、先に行われていたアクティブモードの通信が妨げられることになる。

【0090】

このため、アクティブモードの通信中に行われるレスポンスRFCA処理では、電磁波が存在しない状態になってから、それほど間をおかずに、電磁波を出力しなければならないようにしている。

【0091】

次に、イニシエータになろうとするNFC通信装置は、図9で説明したように、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始し、その後、データの送信を行う。イニシエータになろうとするNFC通信装置は、電磁波の出力を開始することで、イニシエータとなり、そのイニシエータに近接する位置に存在するNFC通信装置はターゲットとなるが、イニシエータが、ターゲットとデータのやりとりをするには、そのデータをやりとりするターゲットを特定しなければならない。このため、イニシエータは、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始した後に、そのイニシエータに近接する位置に存在する1以上のターゲットに対して、各ターゲットを特定する情報としてのNFCIDを要求する。そして、イニシエータに近接する位置に存在するターゲットは、イニシエータからの要求に応じて、自身を特定するNFCIDを、イニシエータに送信する。

【0092】

イニシエータは、以上のようにしてターゲットから送信されてくるNFCIDによってターゲットを特定し、その特定したターゲットとの間で、データのやりとりを行うが、イニシエータが、その周囲（近接する位置）に存在するターゲットを、そのNFCIDによって特定する処理は、SDD(Single Device Detection)処理と呼ばれる。

【0093】

ここで、SDD処理において、イニシエータは、ターゲットのNFCIDを要求するが、この要求は、イニシエータが、ポーリングリクエストフレームと呼ばれるフレームを送信することによって行われる。ターゲットは、ポーリングリクエストフレームを受信すると、例えば、自身のNFCIDを乱数によって決定し、そのNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームと呼ばれるフレームを送信する。イニシエータは、ターゲットから送信されてくるポーリングレスポンスフレームを受信することで、ターゲットのNFCIDを認識する。

【0094】

ところで、イニシエータが、その周囲のターゲットに対して、そのNFCIDを要求した場合、イニシエータの周囲に、複数のターゲットが存在するときには、そ

の複数のターゲットの2以上から、同時に、NFCIDが送信されてくることがあり得る。この場合、その2以上のターゲットから送信されてくるNFCIDがコリジョンし、イニシエータは、そのコリジョンしたNFCIDを認識することができない。

【0095】

そこで、SDD処理は、NFCIDのコリジョンをなるべく避けるために、例えば、タイムスロットを用いた方法で行われる。

【0096】

即ち、図11は、タイムスロットを用いた方法により行われるSDD処理のシーケンスを示している。なお、図11では、イニシエータの周囲に、5つのターゲット#1, #2, #3, #4, #5が存在するものとしてある。

【0097】

SDD処理では、イニシエータがポーリングリクエストフレームを送信するが、その送信の完了後、所定の時間 T_d だけおいて、所定の時間 T_s の幅のタイムスロットが設けられる。なお、時間 T_d は、例えば、 $512 \times 64 / f_c$ とされ、タイムスロットの幅としての時間 T_s は、例えば、 $256 \times 64 / f_c$ とされる。また、タイムスロットは、例えば、時間的に最も先行するものから、0からのシーケンシャルな番号（整数）が付されることによって特定される。

【0098】

ここで、図11では、タイムスロット#0, #1, #2, #3の4つを示しているが、タイムスロットは、例えば、16などの所定の数まで設けることが可能である。あるポーリングリクエストフレームに対して設けられるタイムスロットの数TSNは、イニシエータが指定し、ポーリングリクエストフレームに含まれて、ターゲットに送信される。

【0099】

ターゲットは、イニシエータから送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信し、そのポーリングリクエストフレームに配置されているタイムスロットの数TSNを認識する。さらに、ターゲットは、0以上TSN-1の範囲の整数Rを、乱数により生成し、その整数Rによって特定されるタイムスロット#Rのタイミングで、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを送信する。

【0100】

以上のように、ターゲットは、ポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングとしてのタイムスロットを、乱数により決定するので、複数のターゲットがポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングがばらつくこととなり、これにより、複数のターゲットが送信するポーリングレスポンスフレームどうしのコリジョンを極力避けることができる。

【0101】

なお、ターゲットにおいて、ポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングとしてのタイムスロットを、乱数により決定しても、複数のターゲットがポーリングレスポンスフレームを送信するタイムスロットが一致し、これにより、ポーリングレスポンスフレームのコリジョンが生じる場合がある。図11の実施の形態では、タイムスロット#0において、ターゲット#4のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#1において、ターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#2において、ターゲット#5のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#3において、ターゲット#2のポーリングレスポンスフレームが、それぞれ送信されており、ターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームがコリジョンを生じている。

【0102】

この場合、イニシエータは、コリジョンを生じているターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームを正常に受信することができない。そのため、イニシエータは、再度、ポーリングリクエストフレームを送信し、これにより、ターゲット#1と#3に対して、それぞれのNFCIDが配置されたポーリングレスポンスフレームの送信を要求する。以下、イニシエータにおいて、その周囲にあるターゲット#1乃至#5すべてのNFCIDを認識することができるまで、イニシエータによるポーリングリクエストフレームの送信と、ターゲットによるポーリングレスポンスフレームの送信とが繰り返し行われる。

【0103】

なお、イニシエータが、ポーリングリクエストフレームを再度送信した場合に、すべてのターゲット#1乃至#5が、ポーリングレスポンスフレームを返すこ

とすると、再び、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こす可能性が大である。そこで、ターゲットにおいては、イニシエータからポーリングリクエストフレームを受信した後、それほど時間をおかずに、ポーリングリクエストフレームを再度受信した場合には、例えば、そのポーリングリクエストを無視するようにすることができる。但し、この場合、図 11 の実施の形態では、最初に送信されたポーリングリクエストフレームに対して、ポーリングレスポンスのコリジョンを生じているターゲット # 1 と # 3 については、イニシエータは、そのターゲット # 1 と # 3 の NFCID を認識することができないので、ターゲット # 1 または # 3 との間でのデータのやりとりは、できないことになる。

【0104】

そこで、イニシエータが、ポーリングレスポンスフレームを正常に受信し、その NFCID を認識することができたターゲット # 2, # 4, # 5 については、後述するように、通信対象から一時的にはずし、これにより、ポーリングリクエストフレームに対する応答としてのポーリングレスポンスフレームを返さないようにすることができる。この場合、イニシエータが送信する再度のポーリングリクエストフレームに対して、ポーリングレスポンスフレームを返してくるのは、最初のポーリングリクエストフレームの送信によって NFCID を認識することができなかったターゲット # 1 と # 3 だけとなる。従って、この場合、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こす可能性を小さくしながら、ターゲット # 1 乃至 # 5 すべての NFCID を認識することが可能となる。

【0105】

また、ここでは、ターゲットは、上述したように、ポーリングリクエストフレームを受信すると、自身の NFCID を、乱数によって決定（生成）する。このため、異なるターゲットから、同一の NFCID がポーリングレスポンスフレームに配置されて、イニシエータに送信されてくる場合があり得る。イニシエータが、異なるタイムスロットにおいて、同一の NFCID が配置されたポーリングレスポンスフレームを受信した場合、イニシエータには、例えば、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こした場合と同様に、ポーリングリクエストフレームを再度送信させることができる。

【0106】

なお、上述の場合には、イニシエータが、ポーリングリクエストフレームを送信した直後のタイミングを基準として、タイムスロットを設け、そのタイムスロットのタイミングで、ターゲットが、ポーリングレスポンスフレームを送信するようにしたが、イニシエータとターゲットとの間でのポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりは、タイムスロットを用いずに行うことが可能である。即ち、ターゲットは、ポーリングリクエストフレームを受信した場合に、任意のタイミングで、ポーリングレスポンスフレームを送信するようにすることができる。但し、この場合、タイムスロットを用いる場合に比較して、イニシエータが送信するポーリングリクエストフレームに対し、複数のターゲットが同時期にポーリングレスポンスフレームを送信するケースが増大することが予想される。そして、複数のターゲットが同時期にポーリングレスポンスフレームを送信した場合には、イニシエータは、コリジョンによりポーリングレスポンスフレームを正常受信することができないため、ポーリングリクエストフレームを再送信する必要がある。

【0107】

ここで、上述したように、NFC通信装置は、既存のICカードシステムを構成するICカードやリーダ／ライタとの間でも、そのICカードやリーダ／ライタが採用している伝送レートで、データのやりとりを行うことができる。いま、ターゲットが、例えば、既存のICカードシステムのICカードである場合、SDD処理は、例えば、次のようにして行われる。

【0108】

即ち、イニシエータは、初期RFCA処理により、電磁波の出力を開始し、ターゲットであるICカードは、その電磁波から電源を得て、処理を開始する。つまり、いまの場合、ターゲットは、既存のICカードシステムのICカードであるから、動作するための電源を、イニシエータが出力する電磁波から生成する。

【0109】

ターゲットは、電源を得て、動作可能な状態になってから、例えば、最長でも2秒以内に、ポーリングリクエストフレームを受信する準備を行い、イニシエー

タからポーリングリクエストフレームが送信されてくるのを待つ。

【0110】

一方、イニシエータは、ターゲットにおいてポーリングリクエストフレームを受信する準備が整ったかどうかに関係なく、ポーリングリクエストフレームを送信することができる。

【0111】

ターゲットは、イニシエータからのポーリングリクエストフレームを受信した場合、上述したように、所定のタイムスロットのタイミングで、ポーリングレスポンスフレームを、イニシエータに送信する。イニシエータは、ターゲットからのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができた場合、上述したように、そのターゲットのNFCIDを認識する。一方、イニシエータは、ターゲットからのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかった場合、ポーリングリクエストフレームを、再度送信することができる。

【0112】

なお、いまの場合、ターゲットは、既存のICカードシステムのICカードであるから、動作するための電源を、イニシエータが出力する電磁波から生成する。このため、イニシエータは、初期RFCA処理によって開始した電磁波の出力を、ターゲットとの通信が完全に終了するまで続行する。

【0113】

次に、NFC通信装置では、イニシエータがターゲットにコマンドを送信し、ターゲットが、イニシエータからのコマンドに対するレスポンスを送信する（返す）ことで、通信が行われる。

【0114】

そこで、図12は、イニシエータがターゲットに送信するコマンドと、ターゲットがイニシエータに送信するレスポンスとを示している。

【0115】

図12において、アンダーバー()の後にREQの文字が記述されているものは、コマンドを表し、アンダーバー()の後にRESの文字が記述されているものは、レスポンスを表す。図12の実施の形態では、コマンドとして、ATR_REQ, WUP_REQ

、PSL_REQ、DEP_REQ、DSL_REQ、RLS_REQの6種類が用意されており、コマンドに対するレスポンスとしても、コマンドと同様に、ATR_RES、WUP_RES、PSL_RES、DEP_RES、DSL_RES、RLS_RESの6種類が用意されている。上述したように、イニシエータは、コマンド（リクエスト）をターゲットに送信し、ターゲットは、そのコマンドに対応するレスポンスをイニシエータに送信するので、コマンドは、イニシエータによって送信され、レスポンスは、ターゲットによって送信される。

【0116】

コマンドATR_REQは、イニシエータが、ターゲットに対して、自身の属性（仕様）を知らせるとともに、ターゲットの属性を要求するときに、ターゲットに送信される。ここで、イニシエータまたはターゲットの属性としては、そのイニシエータまたはターゲットが送受信することのできるデータの伝送レートなどがある。なお、コマンドATR_REQには、イニシエータの属性の他、そのイニシエータを特定するNFCIDなどが配置され、ターゲットは、コマンドATR_REQを受信することにより、イニシエータの属性とNFCIDを認識する。

【0117】

レスポンスATR_REQは、ターゲットが、コマンドATR_REQを受信した場合に、そのコマンドATR_REQに対する応答として、イニシエータに送信される。レスポンスATR_REQには、ターゲットの属性やNFCIDなどが配置される。

【0118】

なお、コマンドATR_REQやレスポンスATR_REQに配置される属性としての伝送レートの情報には、イニシエータやターゲットが送受信することのできるデータの伝送レートすべてを含めることができる。この場合、イニシエータとターゲットとの間で、コマンドATR_REQとレスポンスATR_REQのやりとりが1度行われるだけで、イニシエータは、ターゲットが送受信可能な伝送レートを認識することができ、ターゲットも、イニシエータが送受信可能な伝送レートを認識することができる。

【0119】

コマンドWUP_REQは、イニシエータが、通信するターゲットを選択するときに送信される。即ち、後述するコマンドDSL_REQを、イニシエータからターゲット

に送信することにより、ターゲットを、ディセレクト(deselect)状態（イニシエータへのデータの送信（レスポンス）を禁止した状態）とすることができるが、コマンドWUP_REQは、そのディセレクト状態を解いて、ターゲットを、イニシエータへのデータの送信を可能にする状態とする場合に送信される。なお、コマンドWUP_REQには、ディセレクト状態を解くターゲットのNFCIDが配置され、コマンドWUP_REQを受信したターゲットのうち、そのコマンドWUP_REQに配置されているNFCIDによって特定されるターゲットが、ディセレクト状態を解く。

【0 1 2 0】

レスポンスWUP_RESは、コマンドWUP_REQを受信したターゲットのうち、そのコマンドWUP_REQに配置されているNFCIDによって特定されるターゲットが、ディセレクト状態を解いた場合にコマンドWUP_REQに対する応答として送信される。

【0 1 2 1】

コマンドPSL_REQは、イニシエータが、ターゲットとの通信に関する通信パラメータを変更するときに送信される。ここで、通信パラメータとしては、例えば、イニシエータとターゲットとの間でやりとりするデータの伝送レートなどがある。

【0 1 2 2】

コマンドPSL_REQには、変更後の通信パラメータの値が配置され、イニシエータからターゲットに送信される。ターゲットは、コマンドPSL_REQを受信し、そこに配置されている通信パラメータの値にしたがって、通信パラメータを変更する。さらに、ターゲットは、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信する。

【0 1 2 3】

コマンドDEP_REQは、イニシエータが、データ（いわゆる実データ）の送受信（ターゲットとの間のデータ交換）を行うときに送信され、そこには、ターゲットに送信すべきデータが配置される。レスポンスDEP_RESは、ターゲットが、コマンドDEP_REQに対する応答として送信し、そこには、イニシエータに送信すべきデータが配置される。従って、コマンドDEP_REQによって、イニシエータからターゲットにデータが送信され、そのコマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_R

ESによって、ターゲットからイニシエータにデータが送信される。

【0 1 2 4】

コマンドDSL_REQは、イニシエータが、ターゲットをディセレクト状態とするときに送信される。コマンドDSL_REQを受信したターゲットは、そのコマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信してディセレクト状態となり、以後、コマンドWUP_REQ以外のコマンドには反応しなくなる（レスポンスを返さなくなる）。

【0 1 2 5】

コマンドRLS_REQは、イニシエータが、ターゲットとの通信を完全に終了するときに送信される。コマンドRLS_REQを受信したターゲットは、そのコマンドRLS_REQに対するレスポンスRLS_RESを送信し、イニシエータとの通信を完全に終了する。

【0 1 2 6】

ここで、コマンドDSL_REQとRLS_REQは、いずれも、ターゲットを、イニシエータとの通信の対象から解放する点で共通する。しかしながら、コマンドDSL_REQによって解放されたターゲットは、コマンドWUP_REQによって、再び、イニシエータと通信可能な状態となるが、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットは、イニシエータとの間で、上述したポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。かかる点で、コマンドDSL_REQとRLS_REQは、異なる。

【0 1 2 7】

なお、イニシエータは、あるターゲットにコマンドを送信する場合、例えば、ターゲットとの間でポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームをやりとりすることにより認識した、そのターゲットのNFCIDを、コマンドに含めて送信する。一方、ターゲットは、コマンドを受信した場合、そのコマンドに含まれているNFCIDが、自身のNFCIDに一致するときに、そのコマンドに対するレスポンスをイニシエータに送信する。

【0 1 2 8】

また、コマンドとレスポンスのやりとりは、例えば、トランスポート層で行う

ことができる。

【0129】

次に、図13のフローチャートを参照して、NFC通信装置の通信処理について説明する。

【0130】

NFC通信装置は、通信を開始する場合、まず最初に、ステップS1において、他の装置による電磁波を検出したかどうかを判定する。

【0131】

ここで、NFC通信装置（図4）では、例えば、制御部21が、検出部23で検出される電磁波（NFC通信装置で用いられる電磁波と周波数帯域などが同様の電磁波）のレベルを監視しており、ステップS1では、そのレベルに基づき、他の装置による電磁波を検出したかどうか判定される。

【0132】

ステップS1において、他の装置による電磁波が検出されなかったと判定された場合、ステップS2に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードまたはアクティブモードに設定し、後述するパッシブモードのイニシエータの処理またはアクティブモードのイニシエータの処理を行う。そして、NFC通信装置は、その処理の終了後、ステップS1に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0133】

ここで、ステップS2においては、NFC通信装置の通信モードは、上述したように、パッシブモードまたはアクティブモードのうちのいずれに設定してもかまわない。但し、ターゲットが、既存のICカードシステムのICカードなどのパッシブモードのターゲットにしかなり得ない場合は、ステップS2では、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードに設定し、パッシブモードのイニシエータの処理を行う必要がある。

【0134】

一方、ステップS1において、他の装置による電磁波が検出されたと判定された場合、即ち、NFC通信装置の周辺で、他の装置による電磁波が検出された場合

、ステップ S 3 に進み、NFC通信装置は、ステップ S 1 で検出された電磁波が検出され続けているかどうかを判定する。

【0 1 3 5】

ステップ S 3 において、電磁波が検出され続けていると判定された場合、ステップ S 4 に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードに設定し、後述するパッシブモードのターゲットの処理を行う。即ち、電磁波が検出され続けている場合というのは、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、パッシブモードのイニシエータとなって、初期RFCA処理によって出力を開始した電磁波を出力し続けているケースであり、NFC通信装置は、パッシブモードのターゲットとなって処理を行う。そして、その処理の終了後は、ステップ S 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0 1 3 6】

また、ステップ S 3 において、電磁波が検出され続けていないと判定された場合、ステップ S 5 に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、アクティブモードに設定し、後述するアクティブモードのターゲットの処理を行う。即ち、電磁波が検出され続けていない場合というのは、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、アクティブモードのイニシエータとなって、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始し、その後、その電磁波の出力を停止したケースであるから、NFC通信装置は、アクティブモードのターゲットとなって処理を行う。そして、その処理の終了後は、ステップ S 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0 1 3 7】

次に、図 1 4 のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるパッシブモードのイニシエータの処理について説明する。

【0 1 3 8】

パッシブモードのイニシエータの処理では、まず最初に、ステップ S 1 1 において、NFC通信装置は、電磁波の出力を開始する。なお、このパッシブモードのイニシエータの処理におけるステップ S 1 1 は、上述の図 1 3 のステップ S 1 において、電磁波が検出されなかった場合に行われる。即ち、NFC通信装置は、図 1 3 のステップ S 1 において、電磁波が検出されなかった場合に、ステップ S 1

1において、電磁波の出力を開始する。従って、ステップS 1およびS 11の処理が、上述の初期RFCA処理に相当する。

【0139】

その後、ステップS 12に進み、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS 13に進む。ステップS 13では、NFC通信装置は、第nの伝送レート（以下、適宜、第nレートともいう）で、ポーリングリクエストフレームを送信し、ステップS 14に進む。ステップS 14では、NFC通信装置は、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0140】

ステップS 14において、他の装置から、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができず、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってこない場合、あるいは、周囲に他の装置が存在しない場合、ステップS 15乃至S 19をスキップして、ステップS 20に進む。

【0141】

また、ステップS 14において、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができ、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってきた場合、ステップS 15に進み、NFC通信装置は、他の装置からのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができたかどうかを判定する。ステップS 15において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかったと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置の周囲に、複数の装置が存在し、その複数の装置からポーリングレスポンスフレームが、同一のタイムスロットで送信されてきたために、コリジョンが生じ、NFC通信装置が、ポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかった場合、ステップS 16乃至S 19をスキップして、ステップS 20に進む。

【0 1 4 2】

また、ステップ S 1 5 において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができたと判定された場合、ステップ S 1 6 に進み、NFC 通信装置は、そのポーリングレスポンスフレームを返してきた他の装置をパッシブモードのターゲットとして、そのターゲットの NFCID を、ポーリングレスポンスフレームに配置されている NFCID によって認識し、その NFCID が、後述するステップ S 1 7 で既に記憶した NFCID と重複するかどうかを判定する。

【0 1 4 3】

ステップ S 1 6 において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームに配置された NFCID が、既に記憶している NFCID と重複すると判定された場合、ステップ S 1 7 乃至 S 1 9 をスキップして、ステップ S 2 0 に進む。

【0 1 4 4】

また、ステップ S 1 6 において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームに配置された NFCID が、既に記憶している NFCID と重複しないと判定された場合、ステップ S 1 7 に進み、NFC 通信装置は、他の装置からのポーリングレスポンスフレームに配置された NFCID を、その、他の装置であるターゲットを特定する NFCID として記憶するとともに、そのターゲットが第 n レートで通信可能であることを認識する。

【0 1 4 5】

ここで、NFC 通信装置は、ステップ S 1 7 において、パッシブモードのターゲットの NFCID と、そのターゲットが第 n レートで通信可能であることを認識すると、そのターゲットとの間の伝送レートを、第 n レートに（一時的に）決定し、そのターゲットとは、コマンド PSL_REQ によって伝送レートが変更されない限り、第 n レートで通信を行う。

【0 1 4 6】

また、NFC 通信装置が、ステップ S 1 7 で記憶したターゲットの NFCID は、例えば、そのターゲットとの通信が完全に終了したときに、NFC 通信装置から消去される。

【0 1 4 7】

その後、ステップS 18に進み、NFC通信装置は、ステップS 17で記憶したNFCIDのターゲット（パッシブモードのターゲット）に、コマンドDSL_REQを、第nレートで送信し、これにより、そのターゲットが、以後送信されるポーリングリクエストフレームに応答しないように、ディセレクト状態にして、ステップS 19に進む。

【0148】

ステップS 19では、NFC通信装置は、ステップS 18で送信したコマンドDSL_REQに対して、そのコマンドDSL_REQによりディセレクト状態とされるターゲットが返してくるレスポンスDSL_RESを受信し、ステップS 20に進む。

【0149】

ステップS 20では、NFC通信装置は、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したかどうかを判定する。ここで、ステップS 20における所定の時間は、0以上の時間とすることができる。

【0150】

ステップS 20において、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、まだ、所定の時間が経過していないと判定された場合、ステップS 14に戻り、以下、ステップS 14乃至S 20の処理が繰り返される。

【0151】

ここで、ステップS 14乃至S 20の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、図11で説明したように、異なるタイムスロットのタイミングで送信されてくるポーリングレスポンスフレームを受信することができる。

【0152】

一方、ステップS 20において、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したと判定された場合、ステップS 21に進み、NFC通信装置は、変数nが、その最大値であるNに等しいかどうかを判定する。ステップS 21において、変数nが、最大値Nに等しいと判定された場合、即ち、変数nが最大値N未満である場合、ステップS 2

2に進み、NFC通信装置は、変数 n を 1 だけインクリメントして、ステップ S 1 3に戻り、以下、ステップ S 1 3乃至 S 2 2の処理が繰り返される。

【0153】

ここで、ステップ S 1 3乃至 S 2 2の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信する。

【0154】

一方、ステップ S 2 1において、変数 n が、最大値 N に等しいと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、N通りのN通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信した場合、ステップ S 2 3に進み、NFC通信装置は、ポーリングレスポンスフレームが複数の装置から同時に送信されてきたこと等に起因して、正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームがあったかどうかと、ステップ S 1 6で認識した他の装置のNFCIDの中に重複するものがあったかどうかを判定する。

【0155】

ステップ S 2 3において、正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームがあったと判定されるか、またはステップ S 1 6で認識した他の装置のNFCIDの中に重複するものがあったと判定された場合、ステップ S 1 2に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。これにより、イニシエータが正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームを送信してきた装置や、重複するNFCIDを送信してきた装置などの一意の識別が可能な、いわば正常なNFCIDを取得することができなかった装置に対しては、ポーリングリクエストフレームが再送信される。

【0156】

一方、ステップ S 2 3において、正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームがないと判定され、かつステップ S 1 6で認識した他の装置のNFCIDの中に重複するものがないと判定された場合、ステップ S 2 4に進み、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータとして、その通信処理（パッシブ

モードのイニシエータの通信処理)を行う。ここで、パッシブモードのイニシエータの通信処理については、後述する。

【0157】

そして、パッシブモードのイニシエータの通信処理が終了すると、NFC通信装置は、ステップS24からS25に進み、ステップS11で出力を開始した電磁波の出力を停止し、処理を終了する。

【0158】

次に、図15のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるパッシブモードのターゲットの処理について説明する。

【0159】

パッシブモードのターゲットの処理では、まず最初に、ステップS31において、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数 n を、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS32に進む。ステップS32では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータとなっている他の装置から、第 n レートで、ポーリングリクエストフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0160】

ステップS32において、パッシブモードのイニシエータから、ポーリングリクエストフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第 n レートでの通信を行うことができず、第 n レートでポーリングリクエストフレームを送信することができない場合、ステップS33に進み、NFC通信装置は、変数 n が、その最大値である N に等しいかどうかを判定する。ステップS33において、変数 n が、最大値 N に等しくないと判定された場合、即ち、変数 n が最大値 N 未満である場合、ステップS34に進み、NFC通信装置は、変数 n を1だけインクリメントして、ステップS32に戻り、以下、ステップS32乃至S34の処理が繰り返される。

【0161】

また、ステップS33において、変数 n が、最大値 N に等しいと判定された場合、ステップS31に戻り、以下、ステップS31乃至S34の処理が繰り返される。即ち、ここでは、パッシブモードのイニシエータから、 N 通りの伝送レ

トのうちのいずれかで送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信することができるまで、ステップS 3 1乃至S 3 4の処理が繰り返される。

【0162】

そして、ステップS 3 2において、パッシブモードのイニシエータから、ポーリングリクエストフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、第nレートのポーリングリクエストフレームを正常受信した場合、ステップS 3 5に進み、NFC通信装置は、イニシエータの間の伝送レートを第nレートに決定するとともに、乱数によって、自身のNFCIDを生成し、ステップS 3 6に進む。ステップS 3 6では、NFC通信装置は、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信し、ステップS 3 7に進む。

【0163】

ここで、NFC通信装置は、ステップS 3 6でポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信した後は、パッシブモードのイニシエータからコマンドPSL_REQが送信されてくることによって伝送レートの変更が指示されない限り、第nレートで通信を行う。

【0164】

ステップS 3 7では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS 3 1に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0165】

即ち、パッシブモードにおいて、ターゲットが、イニシエータから送信されてきたポーリングリクエストフレームに対して、ポーリングレスポンスフレームを送信した場合には、イニシエータは、図14のステップS 18で説明したように、基本的には、そのターゲットに、コマンドDSL_REQを送信する。イニシエータが、ターゲットに対して、いわば例外的にコマンドDSL_REQを送信しないのは、図14で説明したように、コリジョンによってポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかった場合か、またはポーリングレスポンスフレームを正常受信することができても、そのポーリングレスポンスフレームに配置されたNFCIDが、既にイニシエータが記憶しているターゲットのNFCIDと重複する場合

である。即ち、イニシエータは、他のターゲットと識別することができるNFCID（正常なNFCID）を取得することができなかったターゲットに対しては、図14のステップS18において送信するコマンドDSL_REQを送信しない。

【0166】

従って、ステップS37において、コマンドDSL_REQが送信されてきていないと判定された場合は、イニシエータが、ターゲットであるNFC通信装置の正常なNFCIDを取得することができなかった場合である。このため、パッシブモードのターゲットとなっているNFC通信装置では、ステップS37からS31に戻り、上述した場合と同様の処理、即ち、イニシエータから再送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信し、新たなNFCIDを乱数により再生成してポーリングレスポンスフレームに含めて再送信することが繰り返される。

【0167】

一方、ステップS37において、パッシブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS38に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_REQを送信し、ディセレクト状態となって、ステップS39に進む。

【0168】

ステップS39では、NFC通信装置は、パッシブモードのターゲットとして、その通信処理（パッシブモードのターゲットの通信処理）を行い、そのパッシブモードのターゲットの通信処理が終了すると、処理を終了する。なお、パッシブモードのターゲットの通信処理については、後述する。

【0169】

次に、図16のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるアクティブモードのイニシエータの処理について説明する。

【0170】

アクティブモードのイニシエータの処理では、ステップS51乃至S64において、図14のパッシブモードのイニシエータの処理のステップS11乃至S24における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。但し、図14のパッシブモー

ドのイニシエータの処理では、NFC通信装置は、その処理が終了するまで、電磁波を出力し続けるが、アクティブモードのイニシエータの処理では、NFC通信装置は、データを送信するときだけ、電磁波を出力する点異なる。

【0171】

即ち、ステップS51において、NFC通信装置は、電磁波の出力を開始する。なお、このアクティブモードのイニシエータの処理におけるステップS51は、上述の図13のステップS1において、電磁波が検出されなかった場合に行われる。即ち、NFC通信装置は、図13のステップS1において、電磁波が検出されなかった場合に、ステップS51において、電磁波の出力を開始する。従って、ステップS1およびS51の処理が、上述の初期RFCA処理に相当する。

【0172】

その後、ステップS52に進み、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS53に進む。ステップS53では、NFC通信装置は、第nレートで、ポーリングリクエストフレームを送信して、電磁波の出力を停止し（以下、適宜、RFオフ処理を行う、ともいう）、ステップS54に進む。

【0173】

ここで、ステップS53では、NFC通信装置は、ポーリングリクエストフレームを送信する前に、上述のアクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始する。但し、図16のアクティブモードのイニシエータの処理において、ステップS53の処理が最初に行われる場合は、図13のステップS1および図16のS51の処理に対応する初期RFCA処理によって、既に電磁波の出力が開始されているので、アクティブRFCA処理を行う必要はない。

【0174】

ステップS54では、NFC通信装置は、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0175】

ステップS54において、他の装置から、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する

他の装置が、第 n レートでの通信を行うことができず、あるいは、NFC通信装置の近くに、他の装置が存在しないために、第 n レートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってこない場合、ステップ S 55 乃至 S 59 をスキップして、ステップ S 60 に進む。

【0176】

また、ステップ S 54 において、他の装置から、第 n レートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第 n レートでの通信を行うことができ、第 n レートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってきた場合、ステップ S 55 に進み、NFC通信装置は、他の装置からのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができたかどうかを判定する。ステップ S 55 において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかったと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置の周囲に、複数の装置が存在し、その複数の装置からポーリングレスポンスフレームが、同一のタイムスロットで送信されてきたために、コリジョンが生じ、NFC通信装置が、ポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかった場合、ステップ S 56 乃至 S 59 をスキップして、ステップ S 60 に進む。

【0177】

また、ステップ S 55 において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができたと判定された場合、ステップ S 56 に進み、NFC通信装置は、そのポーリングレスポンスフレームを返してきた他の装置をアクティブモードのターゲットとして、そのターゲットのNFCIDを、ポーリングレスポンスフレームに配置されているNFCIDによって認識し、そのNFCIDが、既に後述するステップ S 57 で既に記憶したNFCIDと重複するかどうかを判定する。

【0178】

ステップ S 56 において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームに配置されたNFCIDが、既に記憶しているNFCIDと重複すると判定された場合、ステップ S 57 乃至 S 59 をスキップして、ステップ S 60 に進む。

【0179】

また、ステップS 5 6において、他の装置からのポーリングレスポンスフレームに配置されたNFCIDが、既に記憶しているNFCIDと重複しないと判定された場合、ステップS 5 7に進み、NFC通信装置は、他の装置からのポーリングレスポンスフレームに配置されたNFCIDを、その、他の装置であるターゲットを特定するNFCIDとして記憶するとともに、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識する。

【0180】

ここで、NFC通信装置は、ステップS 5 7において、アクティブモードのターゲットのNFCIDと、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識すると、そのターゲットとの間の伝送レートを、第nレートに決定し、そのターゲットとは、コマンドPSL_REQによって伝送レートが変更されない限り、第nレートで通信を行う。

【0181】

また、NFC通信装置が、ステップS 5 7で記憶したターゲットのNFCIDは、例えば、そのターゲットとの通信が完全に終了したときに、NFC通信装置から消去される。

【0182】

その後、ステップS 5 8に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、ステップS 5 5で記憶したNFCIDのターゲット（アクティブモードのターゲット）に、コマンドDSL_REQを、第nレートで送信する。これにより、そのターゲットは、以後送信されるポーリングリクエストフレーム等に応答しないディセレクト状態となる。その後、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ステップS 5 8からS 5 9に進む。

【0183】

ステップS 5 9では、NFC通信装置は、ステップS 5 8で送信したコマンドDSL_REQに対して、そのコマンドDSL_REQによりディセレクト状態とされるターゲットが返してくるレスポンスDSL_RESを受信し、ステップS 6 0に進む。

【0184】

ステップS 6 0では、NFC通信装置は、ステップS 5 3でポーリングリクエス

トフレームを、第 n レートで送信してから、所定の時間が経過したかどうかを判定する。

【0185】

ステップ S 6 0 において、ステップ S 5 3 でポーリングリクエストフレームを、第 n レートで送信してから、まだ、所定の時間が経過していないと判定された場合、ステップ S 5 4 に戻り、以下、ステップ S 5 4 乃至 S 6 0 の処理が繰り返される。

【0186】

一方、ステップ S 6 0 において、ステップ S 5 3 でポーリングリクエストフレームを、第 n レートで送信してから、所定の時間が経過したと判定された場合、ステップ S 6 1 に進み、NFC通信装置は、変数 n が、その最大値である N に等しいかどうかを判定する。ステップ S 6 1 において、変数 n が、最大値 N に等しくないと判定された場合、即ち、変数 n が最大値 N 未満である場合、ステップ S 6 2 に進み、NFC通信装置は、変数 n を 1 だけインクリメントして、ステップ S 5 3 に戻り、以下、ステップ S 5 3 乃至 S 6 2 の処理が繰り返される。

【0187】

ここで、ステップ S 5 3 乃至 S 6 2 の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、 N 通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信する。

【0188】

一方、ステップ S 6 1 において、変数 n が、最大値 N に等しいと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、 N 通りの N 通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信した場合、ステップ S 6 3 に進み、NFC通信装置は、ポーリングレスポンスフレームが複数の装置から同時に送信されてきたこと等に起因して、正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームがあったかどうかと、ステップ S 5 6 で認識した他の装置の NFCID の中に重複するものがあったかどうかを判定する。

【0189】

ステップS 6 3において、正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームがあったと判定されるか、またはステップS 5 6で認識した他の装置のNFCIDの中に重複するものがあったと判定された場合、ステップS 5 2に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。これにより、イニシエータが正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームを送信してきた装置や、重複するNFCIDを送信してきた装置に対しては、ポーリングリクエストフレームが再送信される。

【0190】

一方、ステップS 6 3において、正常受信することができなかったポーリングレスポンスフレームがないと判定され、かつステップS 5 6で認識した他の装置のNFCIDの中に重複するものがないと判定された場合、ステップS 6 4に進み、NFC通信装置は、アクティブモードのイニシエータとして、その通信処理（アクティブモードのイニシエータの通信処理）を行い、その後、処理を終了する。ここで、アクティブモードのイニシエータの通信処理については、後述する。

【0191】

次に、図17のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるアクティブモードのターゲットの処理について説明する。

【0192】

アクティブモードのターゲットの処理では、ステップS 7 1乃至S 7 9において、図15のパッシブモードのターゲットの処理のステップS 3 1乃至S 3 9における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。但し、図15のパッシブモードのターゲットの処理では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータが出力する電磁波を負荷変調することによってデータを送信するが、アクティブモードのターゲットの処理では、NFC通信装置は、自身で電磁波を出力してデータを送信する点が異なる。

【0193】

即ち、アクティブモードのターゲットの処理では、ステップS 7 1乃至S 7 5において、図15のステップS 3 1乃至S 3 5における場合とそれぞれ同一の処理が行われる。

【0194】

そして、ステップS75の処理後、ステップS76に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信する。さらに、ステップS76では、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ステップS77に進む。

【0195】

ここで、NFC通信装置は、ステップS76でポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信した後は、アクティブモードのイニシエータからコマンドPSL_REQが送信されてくることによって伝送レートの変更が指示されない限り、第nレートで通信を行う。

【0196】

ステップS77では、NFC通信装置は、アクティブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS71に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0197】

即ち、アクティブモードにおいて、ターゲットが、イニシエータから送信されてきたポーリングリクエストフレームに対して、ポーリングレスポンスフレームを送信した場合には、イニシエータは、図16のステップS58で説明したように、基本的には、そのターゲットに、コマンドDSL_REQを送信する。イニシエータが、ターゲットに対して、いわば例外的にコマンドDSL_REQを送信しないのは、図16で説明したように、コリジョンによってポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかった場合か、またはポーリングレスポンスフレームを正常受信することができても、そのポーリングレスポンスフレームに配置されたNFCIDが、既にイニシエータが記憶しているターゲットのNFCIDと重複する場合である。即ち、イニシエータは、他のターゲットと識別することができるNFCID（正常なNFCID）を取得することができなかったターゲットに対しては、図16のステップS58において送信するコマンドDSL_REQを送信しない。

【0198】

従って、ステップS77において、コマンドDSL_REQが送信されてきていない

と判定された場合は、イニシエータが、ターゲットであるNFC通信装置の正常なNFCIDを取得することができなかった場合である。このため、アクティブモードのターゲットとなっているNFC通信装置では、ステップS 77からS 71に戻り、上述した場合と同様の処理、即ち、イニシエータから再送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信し、新たなNFCIDを乱数により再生成してポーリングレスポンスフレームに含めて再送信することが繰り返される。

【0199】

一方、ステップS 77において、パッシブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS 78に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_REQを送信する。さらに、ステップS 78では、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ディセレクト状態となって、ステップS 79に進む。

【0200】

ステップS 79では、NFC通信装置は、アクティブモードのターゲットとして、その通信処理（アクティブモードのターゲットの通信処理）を行い、そのアクティブモードのターゲットの通信処理が終了すると、処理を終了する。なお、アクティブモードのターゲットの通信処理については、後述する。

【0201】

次に、図18および図19のフローチャートを参照して、図14のステップS 24におけるパッシブモードのイニシエータの通信処理について説明する。

【0202】

パッシブモードのイニシエータであるNFC通信装置は、ステップS 91において、通信する装置（以下、適宜、注目装置という）を、図14のステップS 15でNFCIDを記憶したターゲットの中から選択し、ステップS 92に進む。ステップS 92では、コマンドWUP_REQを、注目装置に送信し、これにより、図14のステップS 19でコマンドDSL_REQを送信することによりディセレクト状態とした注目装置の、そのディセレクト状態を解除する（以下、適宜、ウェイクアップする、ともいう）。

【0203】

その後、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信してくるのを待って、ステップS92からS93に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、ステップS94に進む。ステップS94では、NFC通信装置は、コマンドATR_REQを、注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを送信してくるのを待って、ステップS94からS95に進み、そのレスポンスATR_RESを受信する。

【0204】

ここで、NFC通信装置および注目装置が、以上のようにして、属性が配置されるコマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりすることで、NFC通信装置および注目装置は、互いに相手が通信可能な伝送レートなどを認識する。

【0205】

その後、ステップS95からS96に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQを、注目装置に送信し、注目装置を、ディセレクト状態にする。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信してくるのを待って、ステップS96からS97に進み、そのレスポンスDSL_RESを受信して、ステップS98に進む。

【0206】

ステップS98では、NFC通信装置は、図14のステップS17でNFCIDを記憶したターゲットすべてを、ステップS91で注目装置として選択したかどうかを判定する。ステップS98において、NFC通信装置が、まだ、注目装置として選択していないターゲットがあると判定した場合、ステップS91に戻り、NFC通信装置は、まだ、注目装置として選択していないターゲットのうちの1つを新たに注目装置として選択し、以下、同様の処理を繰り返す。

【0207】

また、ステップS98において、NFC通信装置が、図14のステップS17でNFCIDを記憶したターゲットすべてを、ステップS91で注目装置として選択したと判定した場合、即ち、NFC通信装置が、NFCIDを記憶したターゲットすべてとの間で、コマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりし、これにより、各ター

ゲットが通信可能な伝送レートなどを認識することができた場合、ステップS 99に進み、NFC通信装置は、通信する装置（注目装置）を、ステップS 94とS 95でコマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりしたターゲットの中から選択し、ステップS 100に進む。

【0208】

ステップS 100では、NFC通信装置は、コマンドWUP_REQを、注目装置に送信し、これにより、ステップS 96でコマンドDSL_REQを送信することによってディセレクト状態とした注目装置をウエイクアップする。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信してくるのを待って、ステップS 100からS 101に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、図19のステップS 111に進む。

【0209】

ステップS 111では、NFC通信装置は、注目装置と通信を行う際の伝送レートなどの通信パラメータを変更するかどうかを判定する。

【0210】

ここで、NFC通信装置は、図18のステップS 95でレスポンスATR_RESを、注目装置から受信しており、そのレスポンスATR_RESに配置された属性に基づき、注目装置が通信可能な伝送レート等の通信パラメータを認識している。NFC通信装置は、例えば、注目装置との間で、現在の伝送レートよりも高速の伝送レートで通信可能な場合、伝送レートをより高速な伝送レートに変更すべく、ステップS 111において、通信パラメータを変更すると判定する。また、NFC通信装置は、例えば、注目装置との間で、現在の伝送レートよりも低速の伝送レートで通信可能であり、かつ、現在の通信環境がノイズレベルの高い環境である場合、伝送エラーを低下するために、伝送レートをより低速な伝送レートに変更すべく、ステップS 111において、通信パラメータを変更すると判定する。なお、NFC通信装置と注目装置との間で、現在の伝送レートと異なる伝送レートで通信可能な場合であっても、現在の伝送レートのままで通信を続行することは可能である。

【0211】

ステップ S 1 1 1 において、注目装置と通信を行う際の通信パラメータを変更しないと判定された場合、即ち、NFC通信装置と注目装置との間で、現在の伝送レートなどの現在の通信パラメータのままで、通信を続行する場合、ステップ S 1 1 2 乃至 S 1 1 4 をスキップして、ステップ S 1 1 5 に進む。

【0212】

また、ステップ S 1 1 1 において、注目装置と通信を行う際の通信パラメータを変更すると判定された場合、ステップ S 1 1 2 に進み、NFC通信装置は、その変更後の通信パラメータの値を、コマンド PSL_REQ に配置して、注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンド PSL_REQ に対するレスポンス PSL_RES を送信してくるのを待って、ステップ S 1 1 2 から S 1 1 3 に進み、そのレスポンス PSL_RES を受信して、ステップ S 1 1 4 に進む。

【0213】

ステップ S 1 1 4 では、NFC通信装置は、注目装置との通信を行う際の伝送レートなどの通信パラメータを、ステップ S 1 1 2 で送信したコマンド PSL_REQ に配置した通信パラメータの値に変更する。NFC通信装置は、以後、注目装置との間で、再び、コマンド PSL_REQ とレスポンス PSL_RES のやりとりをしない限り、ステップ S 1 1 4 で変更された値の伝送レートなどの通信パラメータにしたがい、注目装置との通信を行う。

【0214】

なお、コマンド PSL_REQ とレスポンス PSL_RES のやりとり（ネゴシエーション）によれば、伝送レート以外の、例えば、図 4 のエンコード部 16（デコード部 14）のエンコード方式や、変調部 19 および負荷変調部 20（復調部 13）の変調方式などの変更も行うことが可能である。

【0215】

その後、ステップ S 1 1 5 に進み、NFC通信装置は、注目装置との間で送受信すべきデータがあるかどうかを判定し、ないと判定された場合、ステップ S 1 1 6 および S 1 1 7 をスキップして、ステップ S 1 1 8 に進む。

【0216】

また、ステップ S 1 1 5 において、注目装置との間で送受信すべきデータがあ

ると判定された場合、ステップ S 116 に進み、NFC通信装置は、コマンド DEP_REQ を注目装置に送信する。ここで、ステップ S 116 では、NFC通信装置は、注目装置に送信すべきデータがある場合には、そのデータを、コマンド DEP_REQ に配置して送信する。

【0217】

そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンド DEP_REQ に対するレスポンス DEP_RES を送信してくるのを待って、ステップ S 116 から S 117 に進み、そのレスポンス DEP_RES を受信して、ステップ S 118 に進む。

【0218】

以上のように、NFC通信装置と注目装置との間で、コマンド DEP_REQ とレスポンス DEP_RES がやりとりされることにより、いわゆる実データの送受信が行われる。

【0219】

ステップ S 118 では、NFC通信装置は、通信相手を変更するかどうかを判定する。ステップ S 118 において、通信相手を変更しないと判定された場合、即ち、例えば、まだ、注目装置との間でやりとりするデータがある場合、ステップ S 111 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0220】

また、ステップ S 118 において、通信相手を変更すると判定された場合、即ち、例えば、注目装置との間でやりとりするデータはないが、他の通信相手とやりとりするデータがある場合、ステップ S 119 に進み、NFC通信装置は、コマンド DSL_REQ または RLS_REQ を注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンド DSL_REQ または RLS_REQ に対するレスポンス DSL_RES または RLS_RES を送信してくるのを待って、ステップ S 119 から S 120 に進み、そのレスポンス DSL_RES または RLS_RES を受信する。

【0221】

ここで、上述したように、NFC通信装置が、注目装置に対して、コマンド DSL_REQ または RLS_REQ を送信することにより、その注目装置としてのターゲットは、イニシエータとしての NFC通信装置との通信の対象から解放される。但し、コマ

ンドDSL_REQによって解放されたターゲットは、コマンドWUP_UPによって、再び、イニシエータと通信可能な状態となるが、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットは、イニシエータとの間で、上述したポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。

【0222】

なお、あるターゲットが、イニシエータとの通信の対象から解放されるケースとしては、上述のように、イニシエータからターゲットに対して、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQが送信される場合の他、例えば、イニシエータとターゲットとが離れすぎて、近接通信を行うことができなくなった場合がある。この場合は、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットと同様に、ターゲットとイニシエータとの間で、ポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。

【0223】

ここで、以下、適宜、ターゲットとイニシエータとの間で、ポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能にならないターゲットの解放を、完全解放という。また、イニシエータからコマンドWUP_UPが送信されることによって、再び、イニシエータと通信可能となるターゲットの解放を、一時解放という。

【0224】

ステップS120の処理後は、ステップS121に進み、NFC通信装置は、図14のステップS17でNFCIDを記憶したターゲットすべてが完全解放されたかどうかを判定する。ステップS121において、NFCIDを記憶したターゲットすべてが、まだ完全解放されていないと判定された場合、図18のステップ99に戻り、NFC通信装置は、完全解放されていないターゲット、即ち、一時解放されているターゲットの中から、新たに注目装置を選択し、以下、同様の処理を繰り返す。

【0225】

また、ステップS121において、NFCIDを記憶したターゲットすべてが完全

解放されたと判定された場合、処理を終了する。

【0226】

なお、図19のステップS116とS117において、コマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESがやりとりされることにより、ターゲットとイニシエータとの間で、データの送受信（データ交換）が行われるが、このコマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESのやりとりが、1つのトランザクションである。ステップS116とS117の処理後は、ステップS118、S111、S112、S113を介して、ステップS114に戻ることが可能であり、通信パラメータを変更することができる。従って、ターゲットとイニシエータとの間の通信に関する伝送レートなどの通信パラメータは、1つのトランザクションごとに変更することが可能である。

【0227】

また、ステップS112とS113において、イニシエータとターゲットの間で、コマンドPSL_REQとレスポンスPSL_RESをやりとりすることにより、ステップS114では、通信パラメータの1つであるイニシエータとターゲットの通信モードを変更することが可能である。従って、ターゲットとイニシエータの通信モードは、1つのトランザクションごとに変更することが可能である。なお、このことは、ターゲットとイニシエータの通信モードを、1つのトランザクションの間は、変更してはならないことを意味する。

【0228】

次に、図20のフローチャートを参照して、図15のステップS39におけるパッシブモードのターゲットの通信処理について説明する。

【0229】

パッシブモードのターゲットであるNFC通信装置は、図15のステップS37およびS38において、パッシブモードのイニシエータとの間で、コマンドDSL_REQとレスポンスDSL_RESのやりとりをしているので、ディセレクト状態となっている。

【0230】

そこで、ステップS131において、NFC通信装置は、イニシエータからコマ

ンドWUP_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS 1 3 1に戻り、ディセレクト状態のままとされる。

【0 2 3 1】

また、ステップS 1 3 1において、イニシエータからコマンドWUP_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドWUP_REQを受信した場合、ステップS 1 3 1に進み、NFC通信装置は、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信し、ウエイクアップして、ステップS 1 3 3に進む。

【0 2 3 2】

ステップS 1 3 3では、NFC通信装置は、コマンドATR_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS 1 3 4をスキップして、ステップS 1 3 5に進む。

【0 2 3 3】

また、ステップS 1 3 3において、イニシエータから、コマンドATR_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドATR_REQを受信した場合、ステップS 1 3 5に進み、NFC通信装置は、コマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを送信し、ステップS 1 3 5に進む。

【0 2 3 4】

ステップS 1 3 5では、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定する。ステップS 1 3 5において、イニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS 1 3 6に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信し、ステップS 1 3 1に戻る。これにより、NFC通信装置は、ディセレクト状態となる。

【0 2 3 5】

一方、ステップS 1 3 5において、イニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきていないと判定された場合、ステップS 1 3 7に進み、NFC通信装置は、コマンドPSL_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS 1 3 8およびS 1 3 9をスキップして、ステップS 1 4 0に進む。

【0236】

また、ステップS137において、イニシエータから、コマンドPSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドPSL_REQを受信した場合、ステップS138に進み、NFC通信装置は、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信し、ステップS139に進む。ステップS139では、NFC通信装置は、イニシエータからのコマンドPSL_REQにしたがい、その通信パラメータを変更し、ステップS140に進む。

【0237】

ステップS140では、NFC通信装置は、イニシエータから、コマンドDEP_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS141をスキップして、ステップS142に進む。

【0238】

また、ステップS140において、イニシエータから、コマンドDEP_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDEP_REQを受信した場合、ステップS141に進み、NFC通信装置は、コマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_RESを送信し、ステップS142に進む。

【0239】

ステップS142では、NFC通信装置は、イニシエータから、コマンドRSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS133に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0240】

また、ステップS142において、イニシエータから、コマンドRSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドRSL_REQを受信した場合、ステップS143に進み、NFC通信装置は、コマンドRSL_REQに対するレスポンスRSL_RESを送信し、これにより、イニシエータとの通信を完全に終了して、処理を終了する。

【0241】

次に、図21および図22は、図16のステップS64におけるアクティブモードのイニシエータの通信処理の詳細を示すフローチャートである。

【0242】

なお、図18および図19で説明したパッシブモードのイニシエータの通信処理では、イニシエータが電磁波を出力し続けているが、図21および図22のアクティブモードのイニシエータの通信処理では、イニシエータが、コマンドを送信する前に、アクティブRFCA処理を行うことによって電磁波の出力を開始し、コマンドの送信の終了後に、その電磁波の出力を停止する処理（オフ処理）を行う。かかる点を除けば、図21のアクティブモードのイニシエータの通信処理では、ステップS151乃至S161と図22のステップS171乃至S181において、図18のステップS91乃至S101と図19のステップS111乃至S121における場合とそれぞれ同様の処理が行われるため、その説明は、省略する。

【0243】

次に、図23は、図17のステップS79におけるアクティブモードのターゲットの通信処理の詳細を示すフローチャートである。

【0244】

なお、図20で説明したパッシブモードのターゲットの通信処理では、ターゲットが、イニシエータが出力している電磁波を負荷変調することによってデータを送信するが、図23のアクティブモードのターゲットの通信処理では、ターゲットが、コマンドを送信する前に、アクティブRFCA処理を行うことによって電磁波の出力を開始し、コマンドの送信の終了後に、その電磁波の出力を停止する処理（オフ処理）を行う。かかる点を除けば、図23のアクティブモードのターゲットの通信処理では、ステップS191乃至S203において、図20のステップS131乃至S143における場合とそれぞれ同様の処理が行われるため、その説明は、省略する。

【0245】

以上のように、イニシエータにおいては、ターゲットを識別するNFCIDを要求するポーリングリクエストフレームが送信され、そのポーリングリクエストフレームに対する応答としてターゲットが送信してくるポーリングレスポンスフレームに配置されたNFCIDが取得される。そして、イニシエータにおいて、ターゲッ

トのNFCIDを正常に取得することができなかった場合は、ポーリングリクエストフレームが再送信される。一方、ターゲットは、イニシエータからのポーリングレスポンスフレームを受信すると、自身のNFCIDを乱数により生成し、ポーリングレスポンスフレームに配置して、イニシエータに送信する。さらに、ターゲットは、イニシエータからポーリングリクエストフレームを再受信した場合、自身のNFCIDを乱数により再生成し、ポーリングレスポンスフレームに配置して、イニシエータに再送信する。

【0246】

従って、イニシエータの周囲に複数のターゲットが近接している場合に、イニシエータは、その複数のターゲットそれぞれについて、ユニークなNFCIDを取得し、そのNFCIDによって複数のターゲットそれぞれを確実に識別することができる。その結果、イニシエータが、あるNFCID宛に送信したコマンドに対して、複数のターゲットから、同時にレスポンスが送信されてくることを防止することができる。

【0247】

また、NFCIDを乱数により生成するようにしたので、固定のユニークな番号等をNFCIDとした場合に必要となる、そのNFCIDを記憶しておくためのEEPROMを装置に設ける必要がなく、装置を低コストで製造等することが可能となる。

【0248】

なお、本明細書において、NFC通信装置が行う処理を説明する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

【0249】

また、本実施の形態では、イニシエータが、近接する位置にあるすべてのターゲットのNFCIDを取得した後、あるターゲットを注目装置として通信を行う場合に、注目装置だけをディセレクト状態からウエイクアップし、他のターゲットをディセレクト状態にしたままにしておくようにしたが、近接する位置にあるすべてのターゲットのNFCIDを取得した後は、そのすべてのターゲットをウエイクア

ップして通信を行うようにすることが可能である。この場合、イニシエータが送信するコマンドが、いずれのターゲットに対するものであるかは、そのコマンドに配置されるNFCIDによって認識される。即ち、イニシエータが送信したコマンドは、そのコマンドに配置されたNFCIDのターゲットが受信し、そのコマンドに対するレスポンスを、ターゲットに返すことになる。

【0 2 5 0】

さらに、本実施の形態では、本発明を、複数の伝送レートでのデータの送受信が可能なNFC通信装置に適用した場合について説明したが、本発明は、その他、ある単一の伝送レートでのデータの送受信のみが可能な通信装置などにも適用可能である。さらに、本発明は、パッシブモードとアクティブモードのうちのいずれかのみによって通信を行う通信装置にも適用可能である。

【0 2 5 1】

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、2以上の通信相手から同時に応答が返ってくることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した通信システムの一実施の形態の構成例を示す図である。

【図 2】

パッシブモードを説明する図である。

【図 3】

アクティブモードを説明する図である。

【図 4】

NFC通信装置 1 の構成例を示すブロック図である。

【図 5】

復調部 1 3 の構成例を示すブロック図である。

【図 6】

変調部 1 9 の構成例を示すブロック図である。

【図 7】

復調部 13 の他の構成例を示すブロック図である。

【図 8】

復調部 13 のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図 9】

初期 RFCA 処理を説明するタイミングチャートである。

【図 10】

アクティブ RFCA 処理を説明するタイミングチャートである。

【図 11】

SDD 処理を説明する図である。

【図 12】

コマンドとレスポンスの一覧を示す図である。

【図 13】

NFC 通信装置の処理を説明するフローチャートである。

【図 14】

パッシブモードのイニシエータの処理を示すフローチャートである。

【図 15】

パッシブモードのターゲットの処理を示すフローチャートである。

【図 16】

アクティブモードのイニシエータの処理を示すフローチャートである。

【図 17】

アクティブモードのターゲットの処理を示すフローチャートである。

【図 18】

パッシブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

【図 19】

パッシブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

【図 20】

パッシブモードのターゲットの通信処理を示すフローチャートである。

【図 21】

アクティブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

【図 2 2】

アクティブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。

【図 2 3】

アクティブモードのターゲットの通信処理を示すフローチャートである。

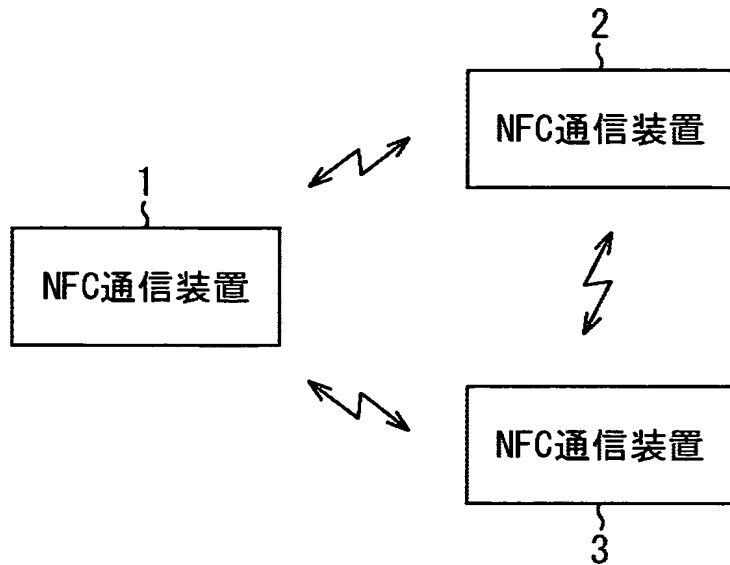
【符号の説明】

1 乃至 3 NFC通信装置, 1 1 アンテナ, 1 2 受信部, 1 3 復調部, 1 4 デコード部, 1 5 データ処理部, 1 6 エンコード部, 1 7 選択部, 1 8 電磁波出力部, 1 9 変調部, 2 0 負荷変調部, 2 1 制御部, 2 2 電源部, 2 3 検出部, 2 4 乱数発生部, 3 1 選択部, 3 2₁乃至3 2_N 復調部, 3 3, 4 1 選択部, 4 2₁乃至4 2_N 変調部, 4 3 選択部, 5 1 可変レート復調部, 5 2 レート検出部

【書類名】 図面

【図 1】

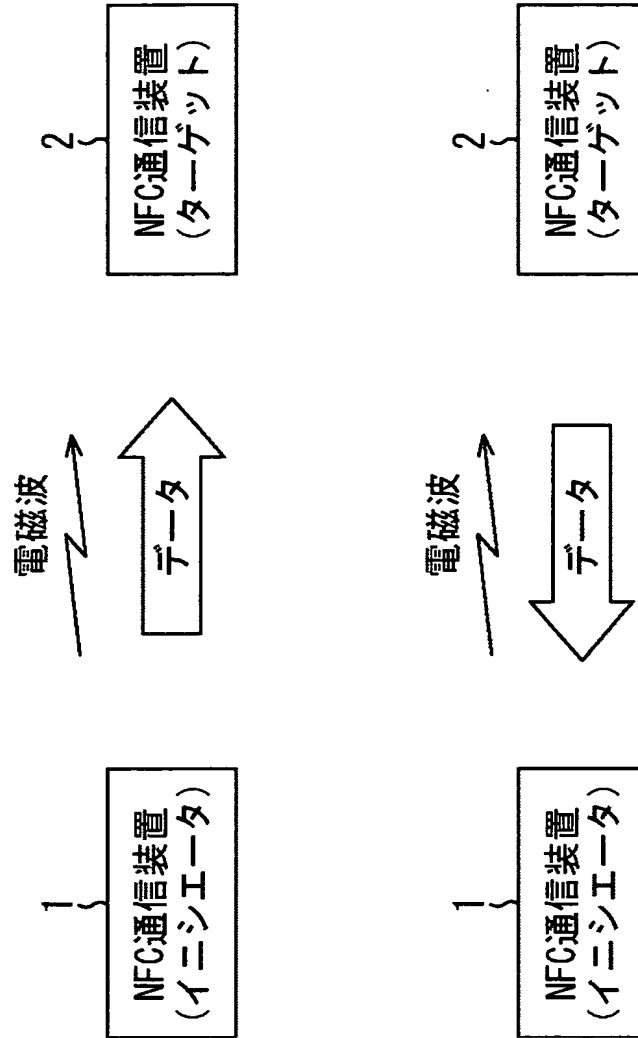
図1



通信システム

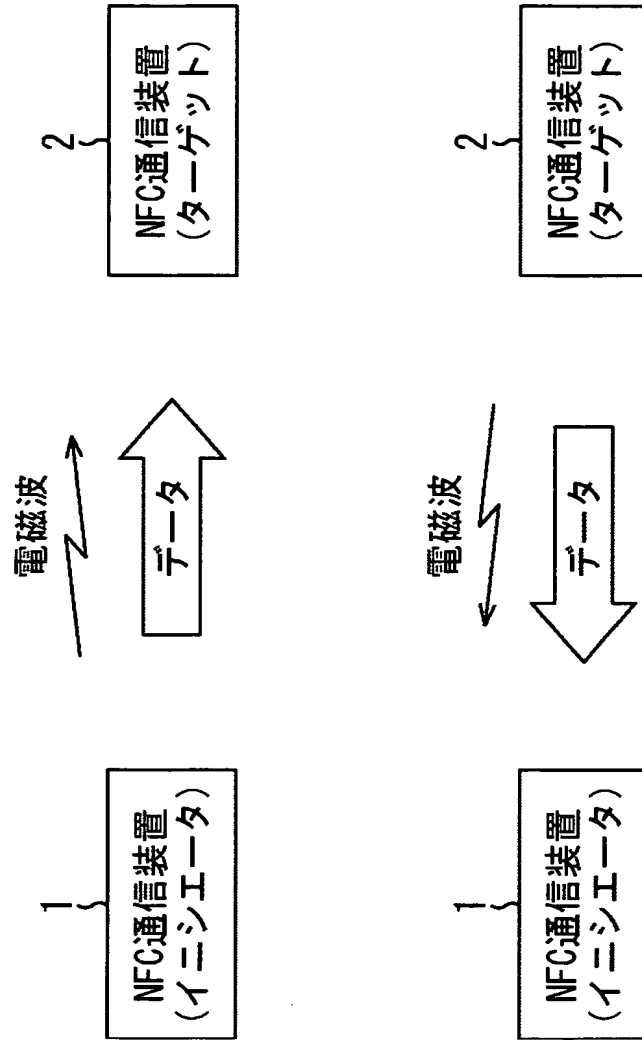
【図 2】

図2



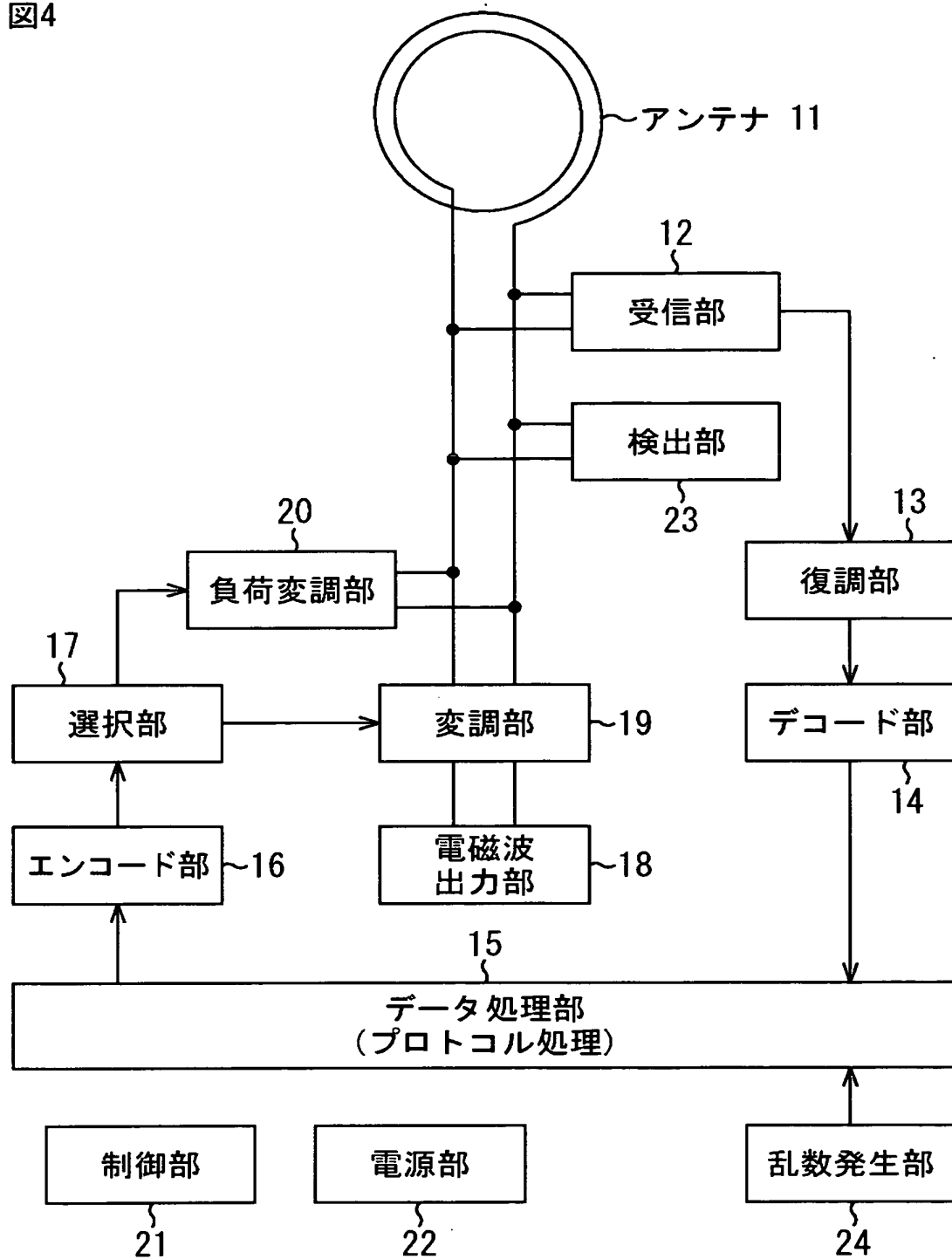
【図 3】

図3



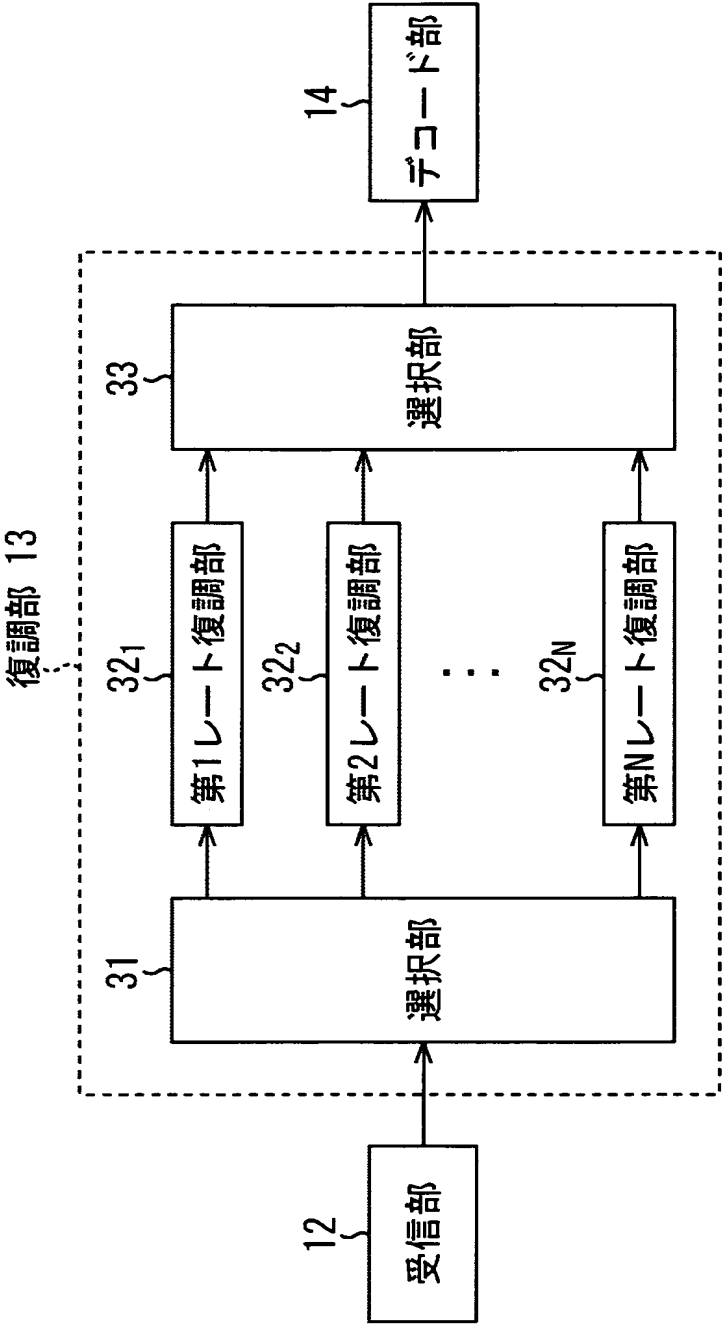
【図 4】

図4



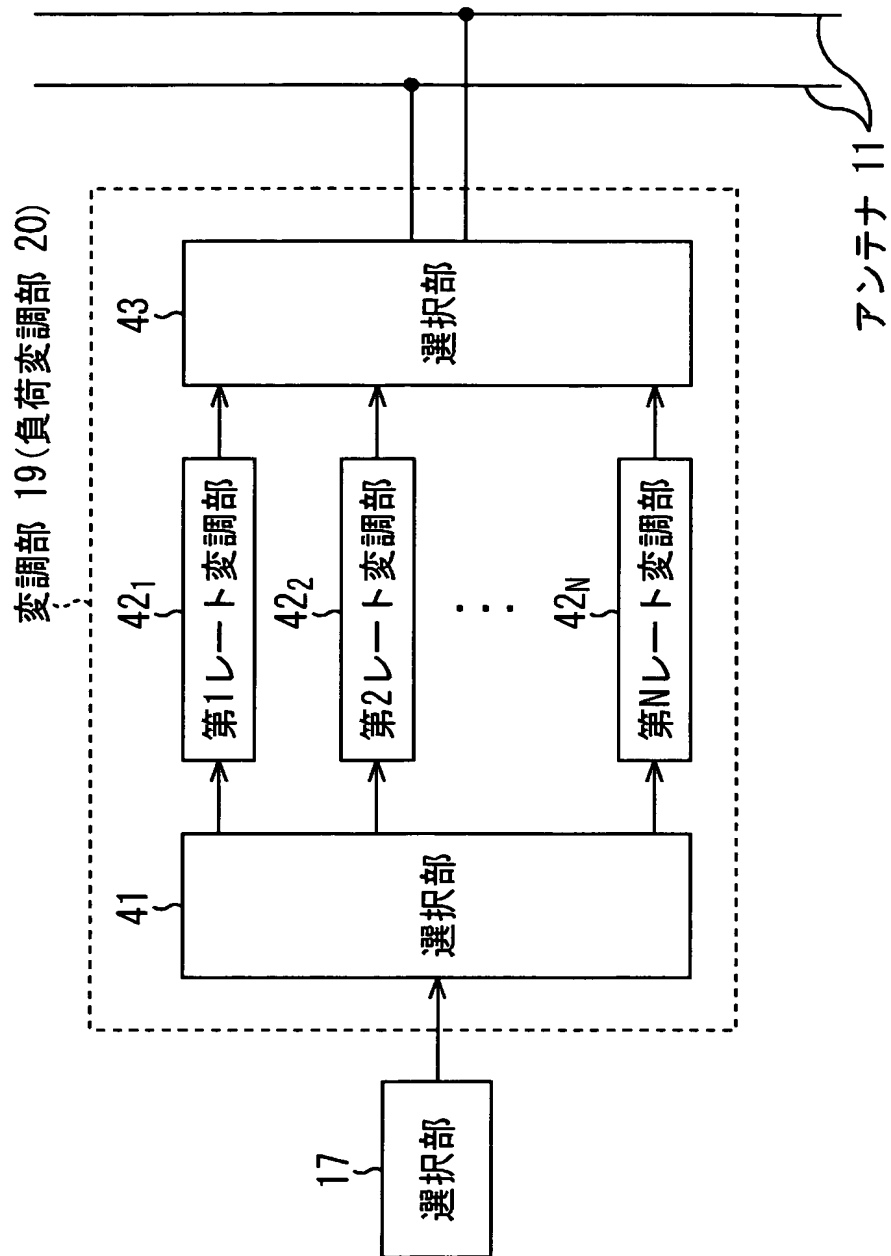
【図 5】

図5



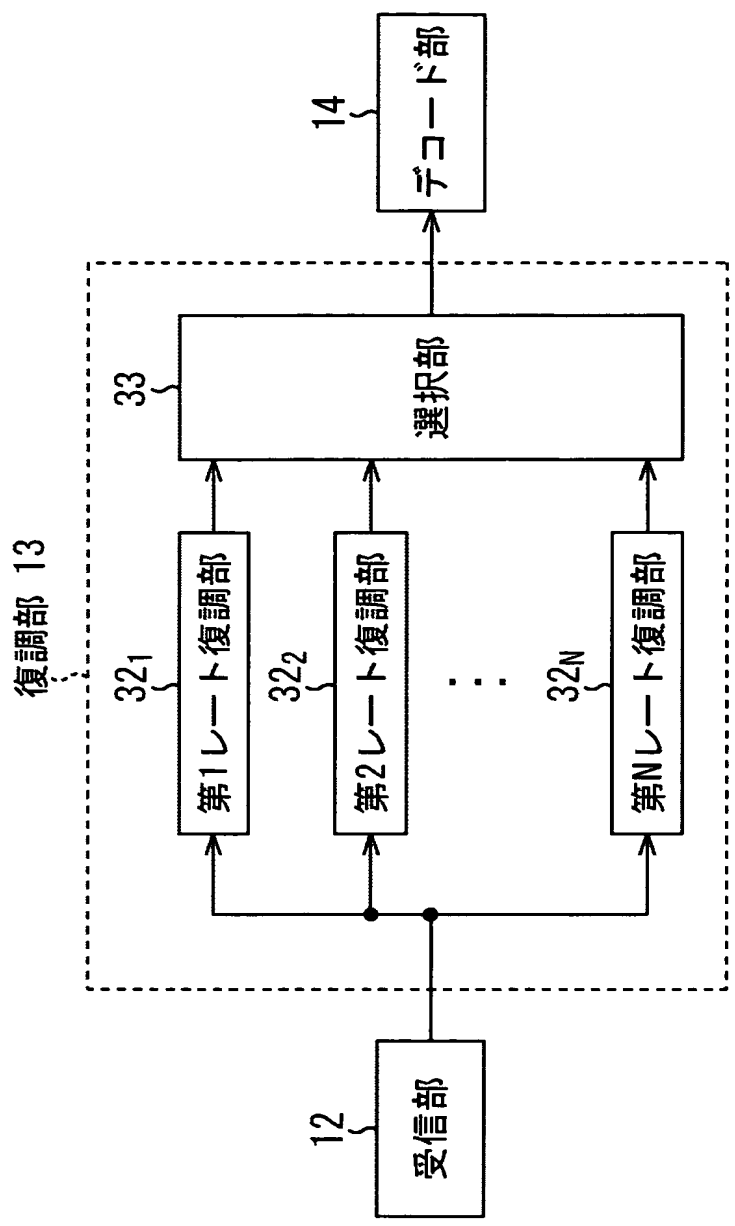
【図 6】

図6



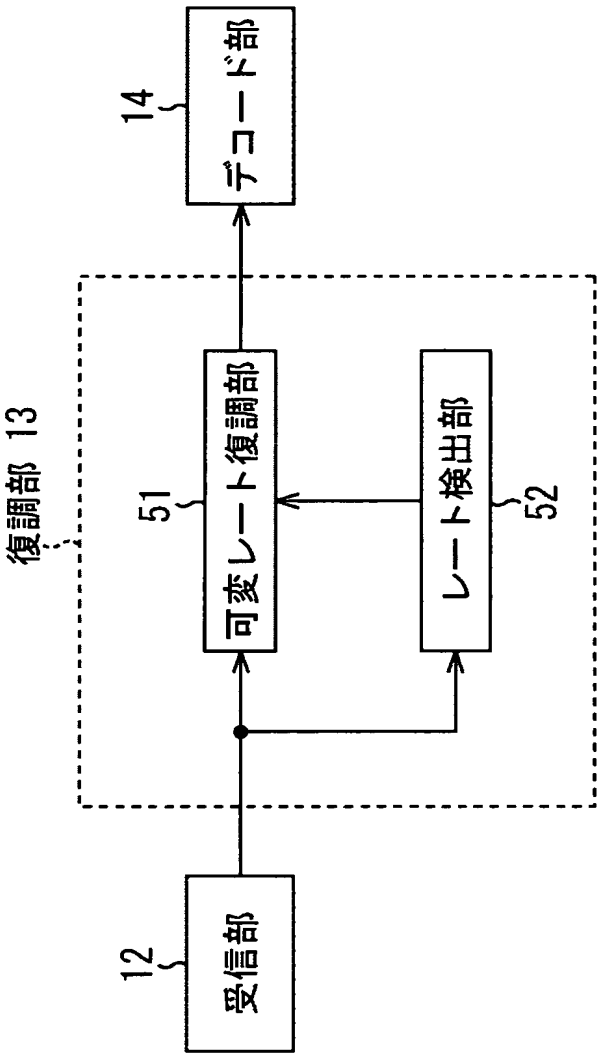
【図 7】

図 7



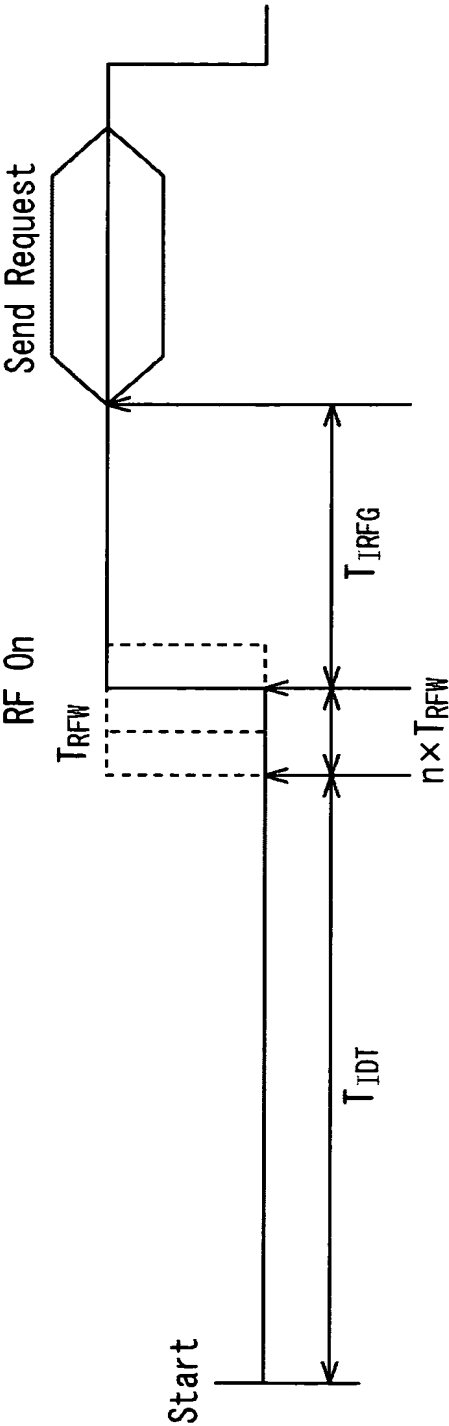
【図 8】

図8



【図 9】

図 9



Initial RF Collision Avoidance

T_{IDT} : Initial delay time. $T_{IDT} > 4096/f_c$

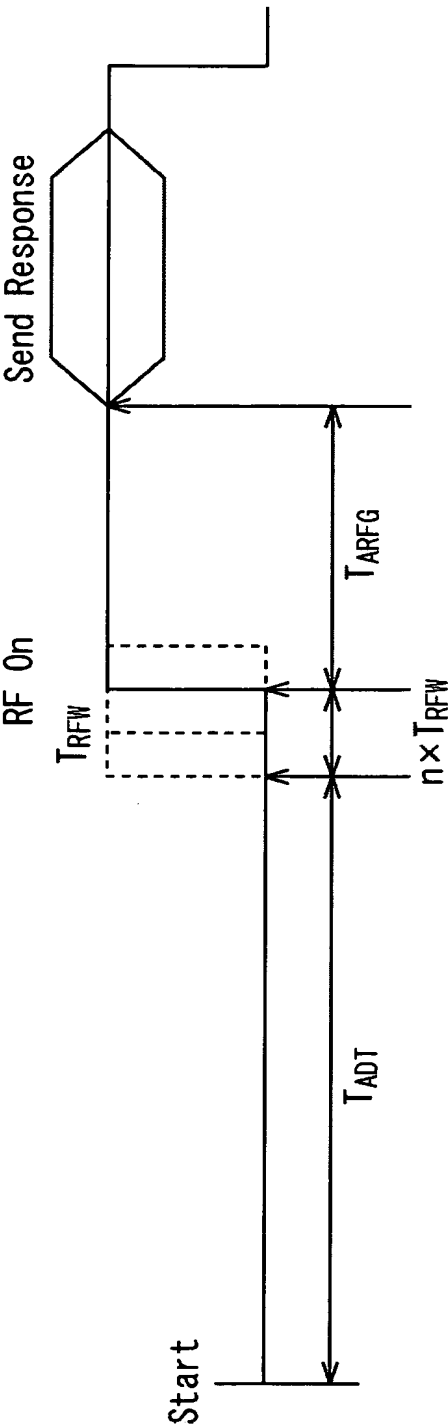
T_{RFW} : RF waiting time. $512/f_c$

n : randomly generated number of Time Periods for T_{RFW} .
 $0 \leq n \leq 3$

T_{IRFG} : Initial guard-time between switching on RF field and start to send command or data frame.
 $T_{IRFG} > 5 \text{ ms}$

【図 1 0】

図10



Response RF Collision Avoidance sequence during activation

T_{ADT}: Active delay time, sense time between RF off Initiator/Target and Target/Initiator.

($768/f_c \leq T_{ADT} \leq 2\,559/f_c$)

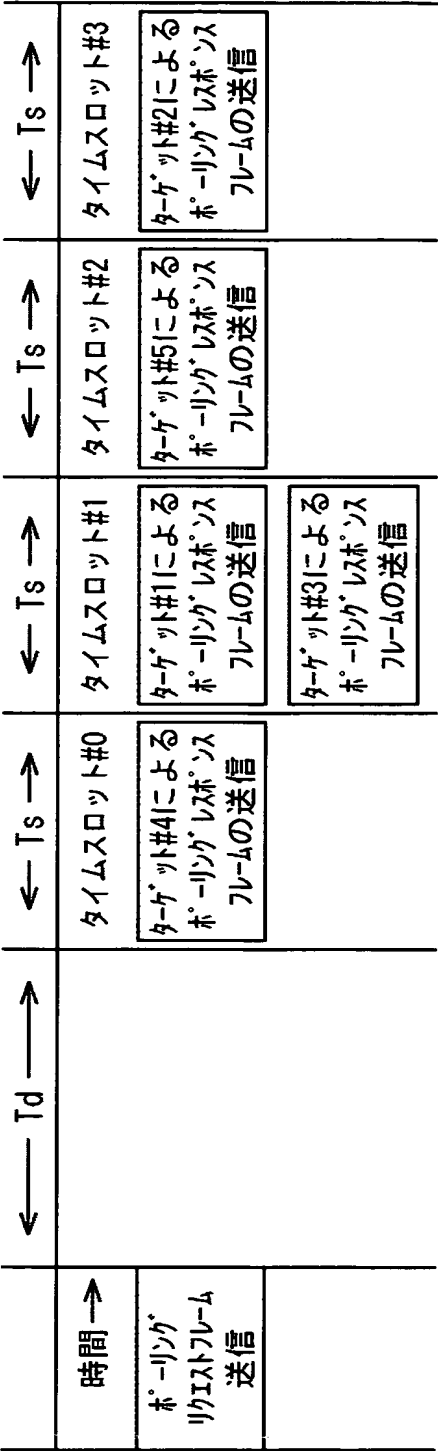
T_{RFW}: RF waiting time. (512/f_c)

n: Randomly generated number of Time Periods for T_{RFW}. ($0 \leq n \leq 3$)

T_{ARFG}: Active guard time between switching on RF field and start to send command. ($T_{ARFG} > 1024/f_c$)

【図 1 1】

図 11



Single Device Detection by Time Slot

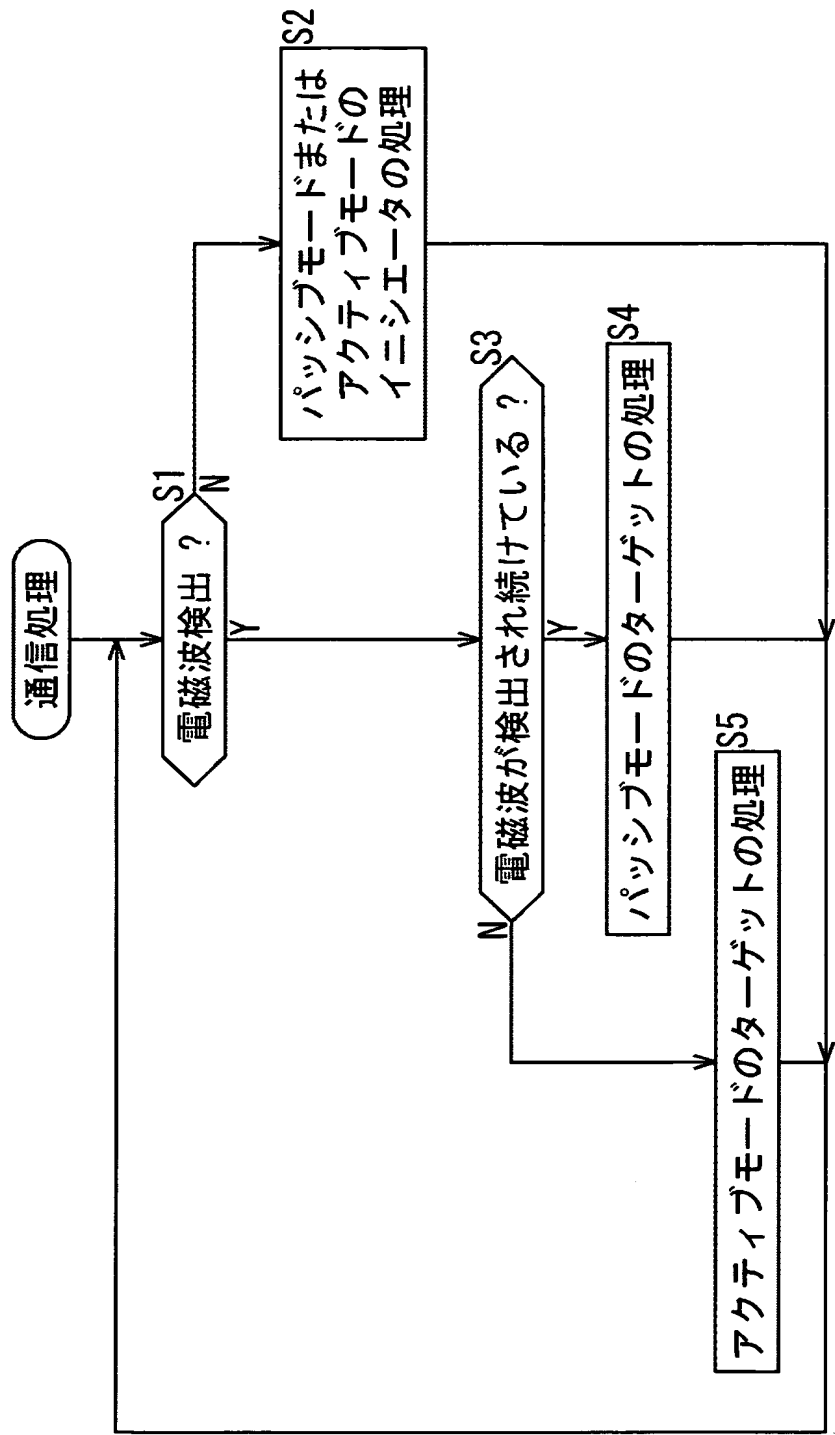
【図 1 2】

図12

コマンド/レスポンス
ATR_REQ
ATR_RES
WUP_REQ
WUP_RES
PSL_REQ
PSL_RES
DEP_REQ
DEP_RES
DSL_REQ
DSL_RES
RLS_REQ
RLS_RES

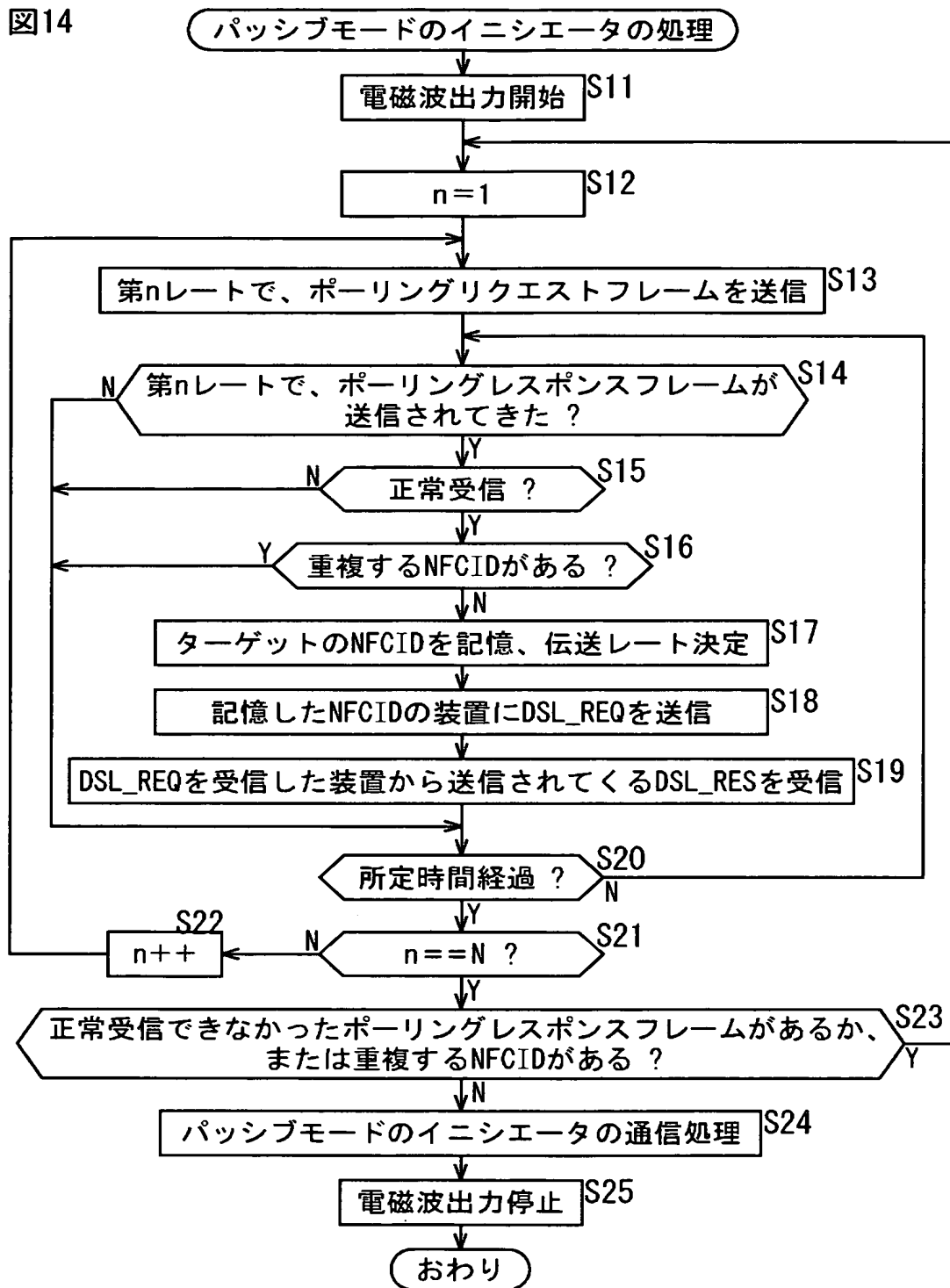
【図 13】

図13



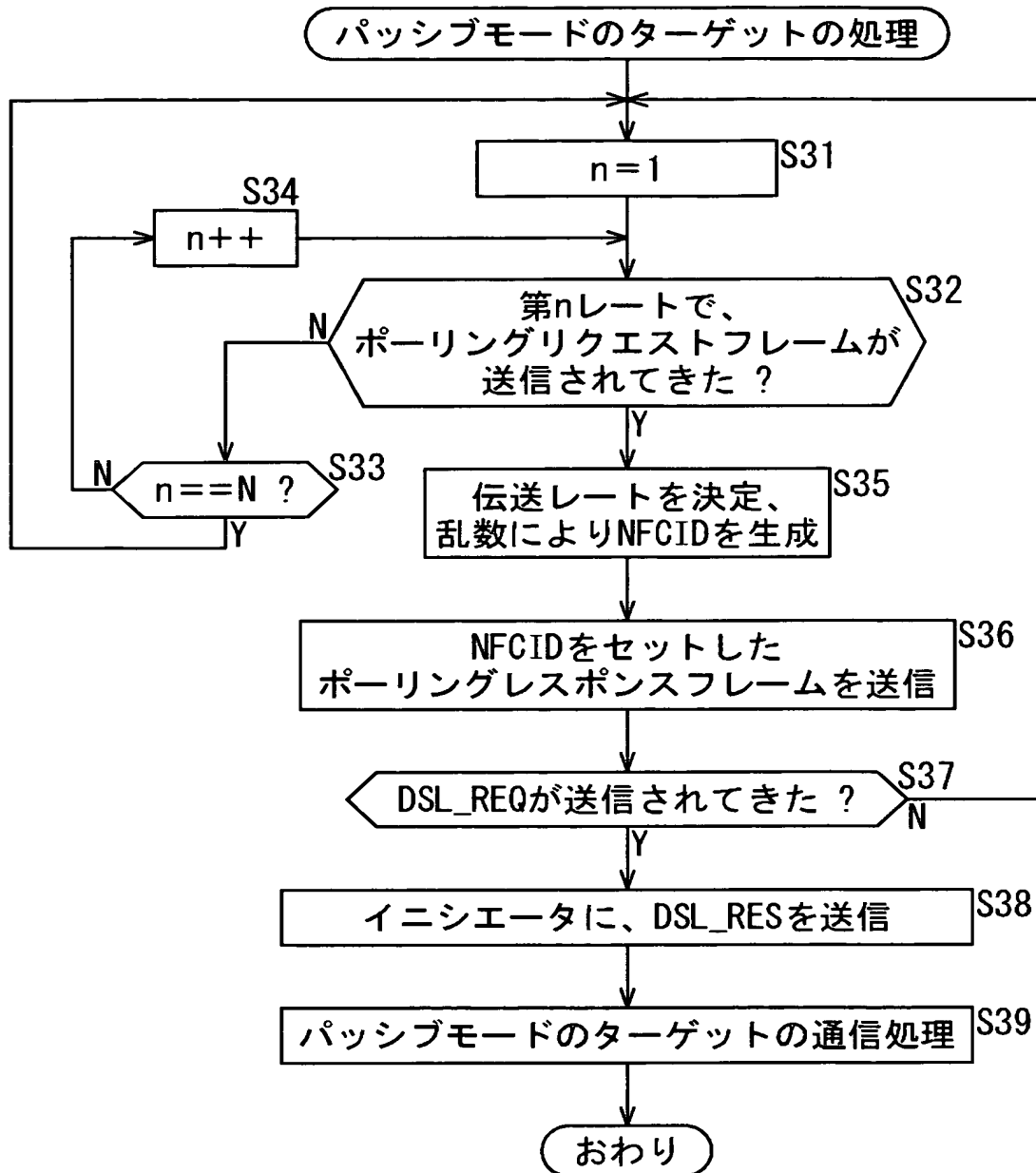
【図14】

図14



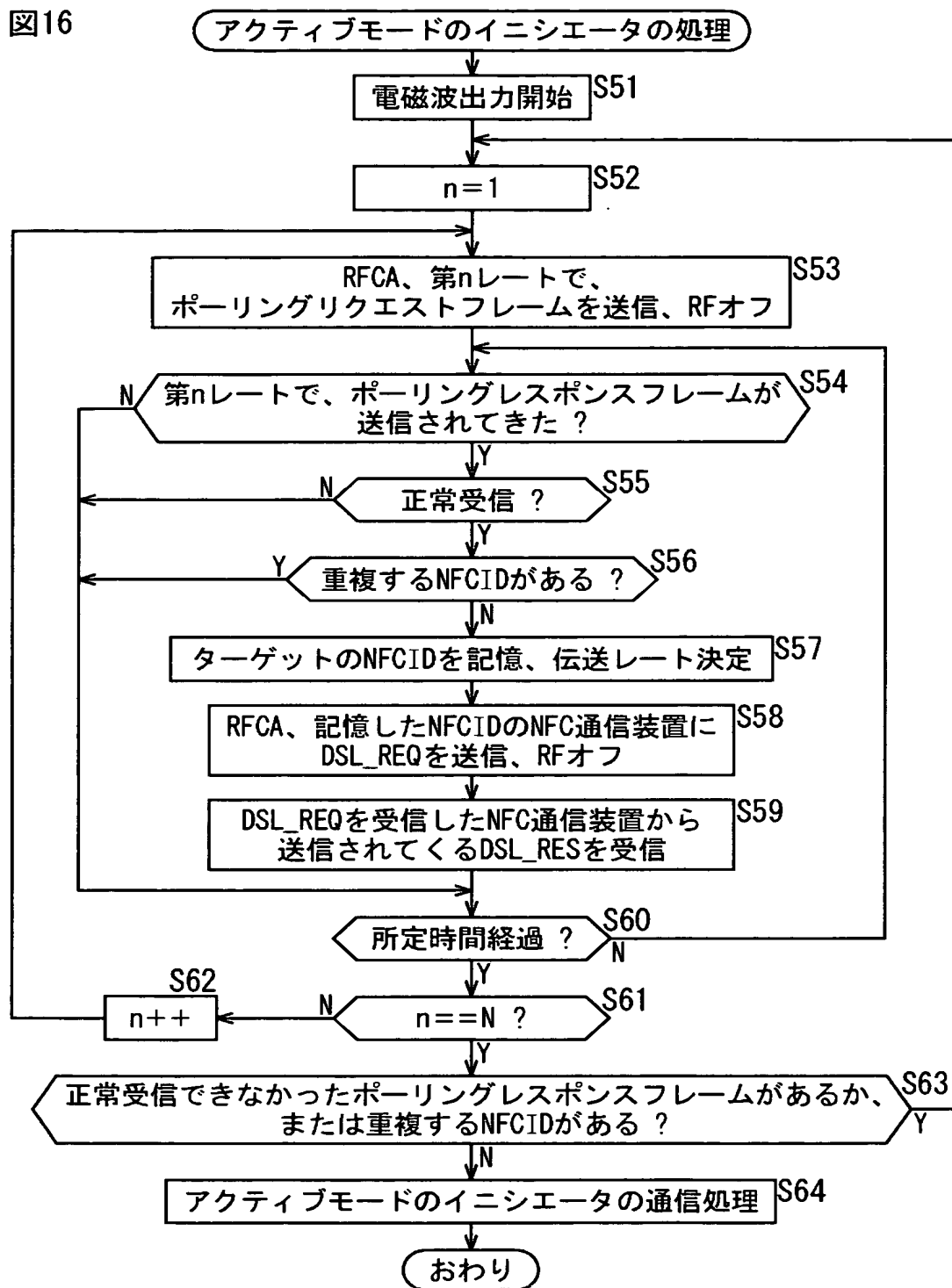
【図15】

図15



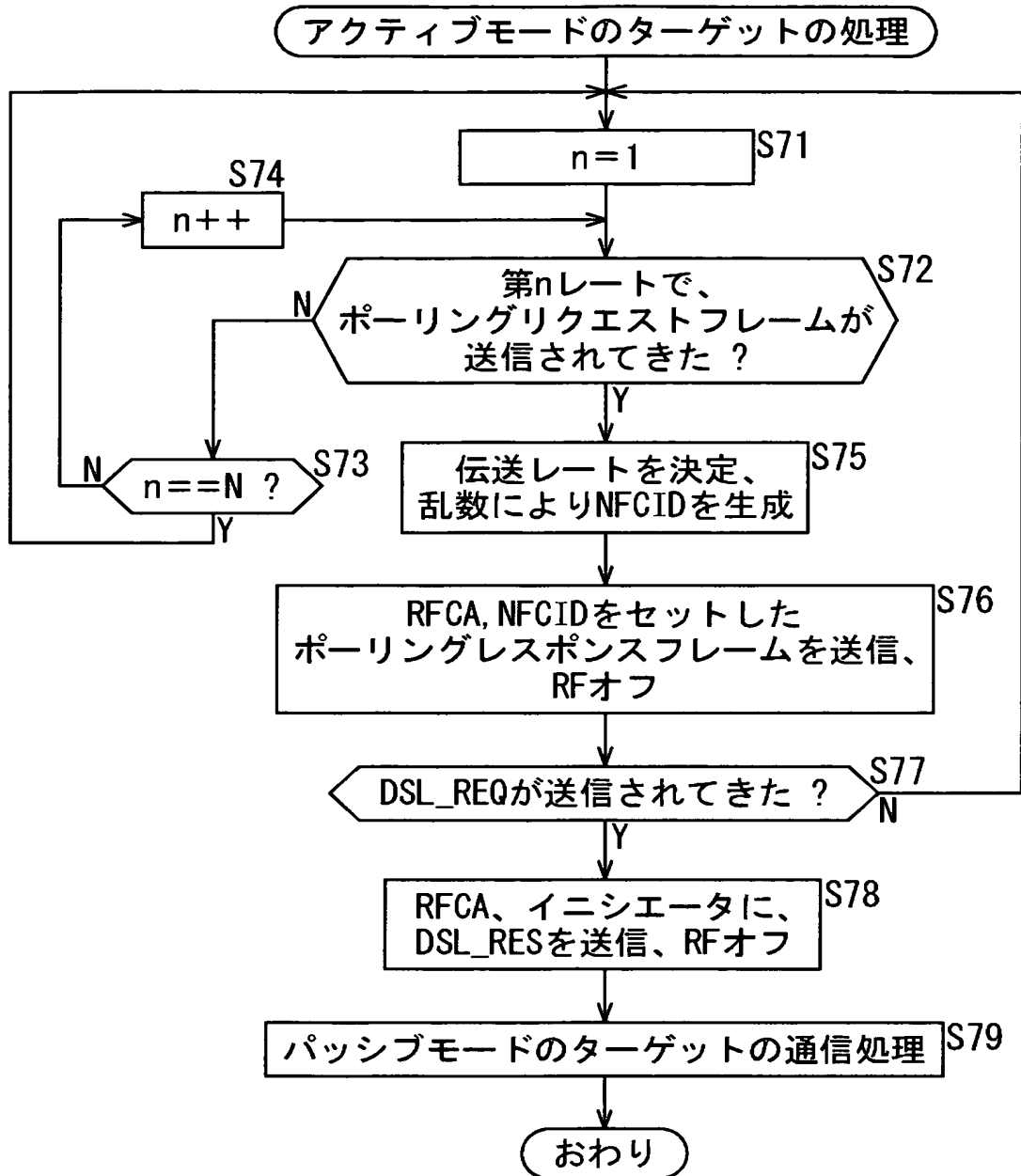
【図 16】

図16



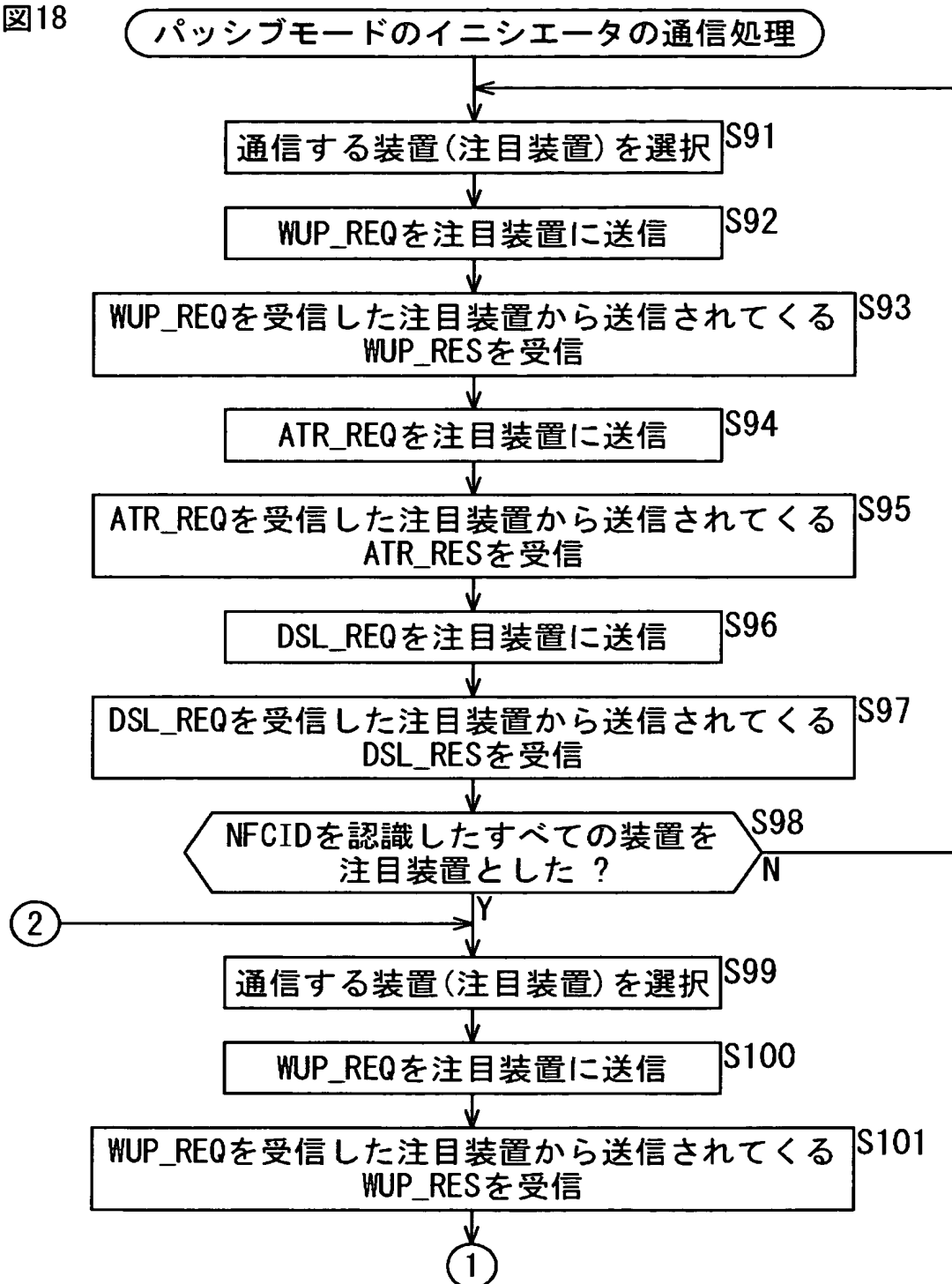
【図 17】

図17



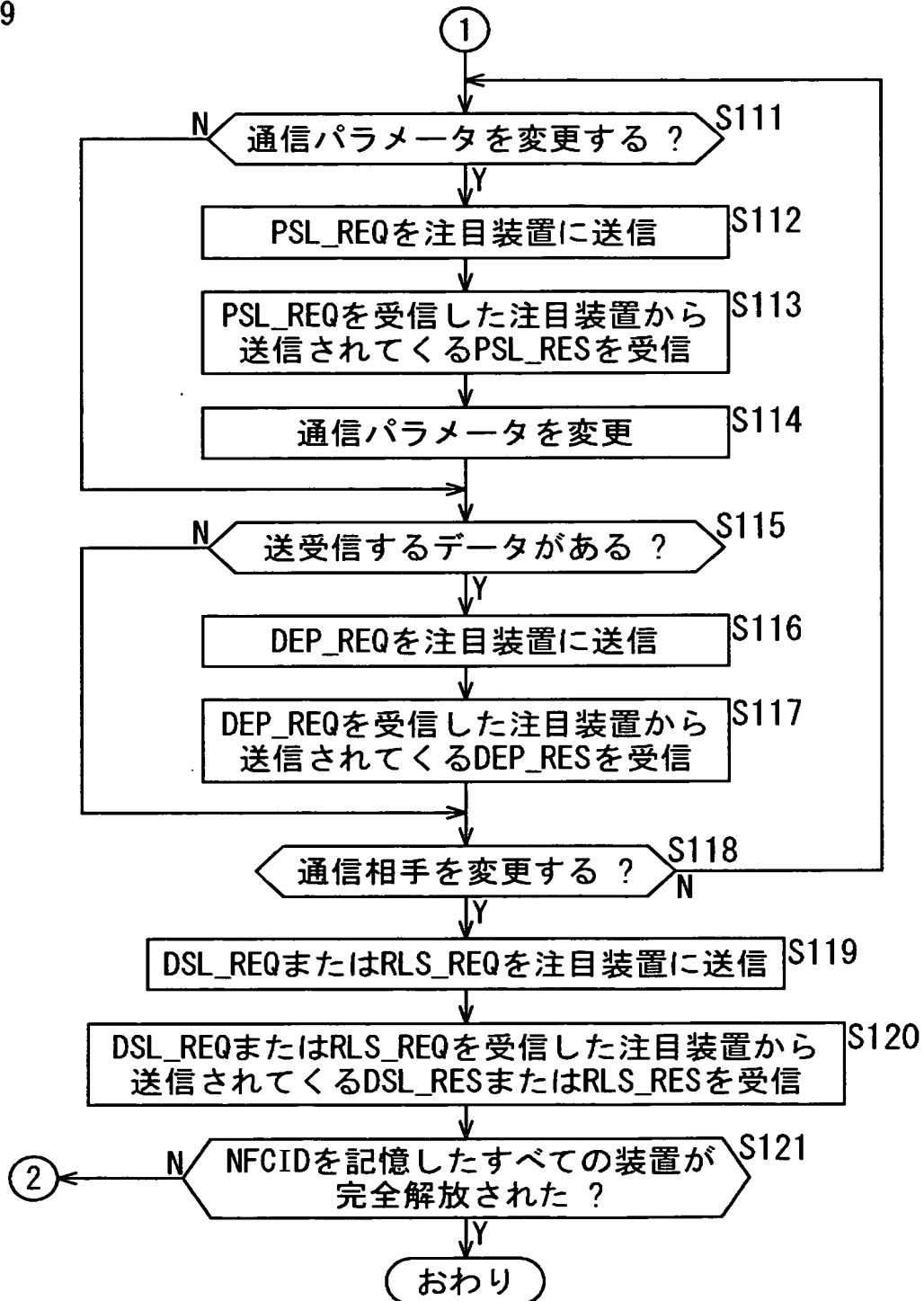
【図 18】

図18



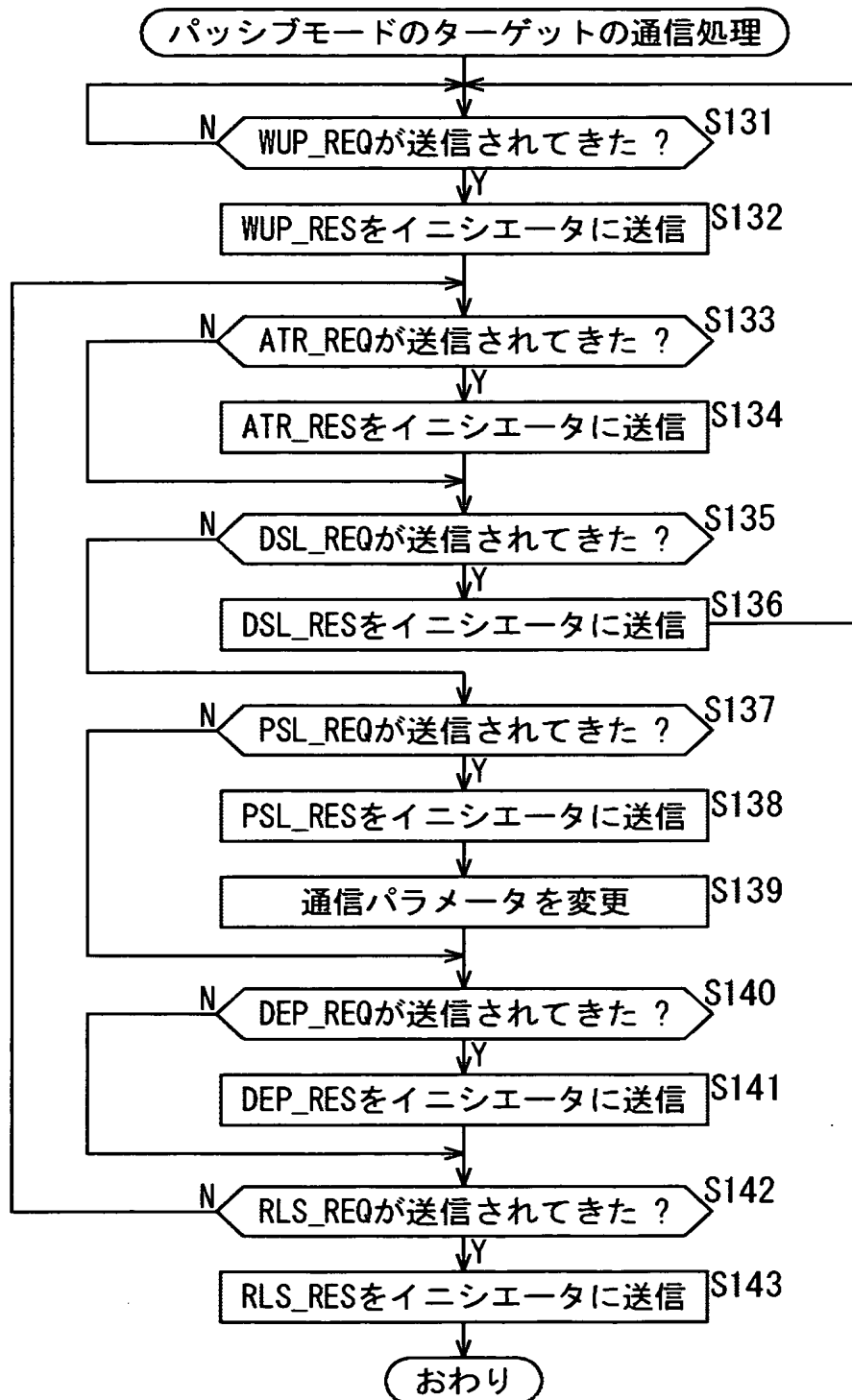
【図 19】

図19



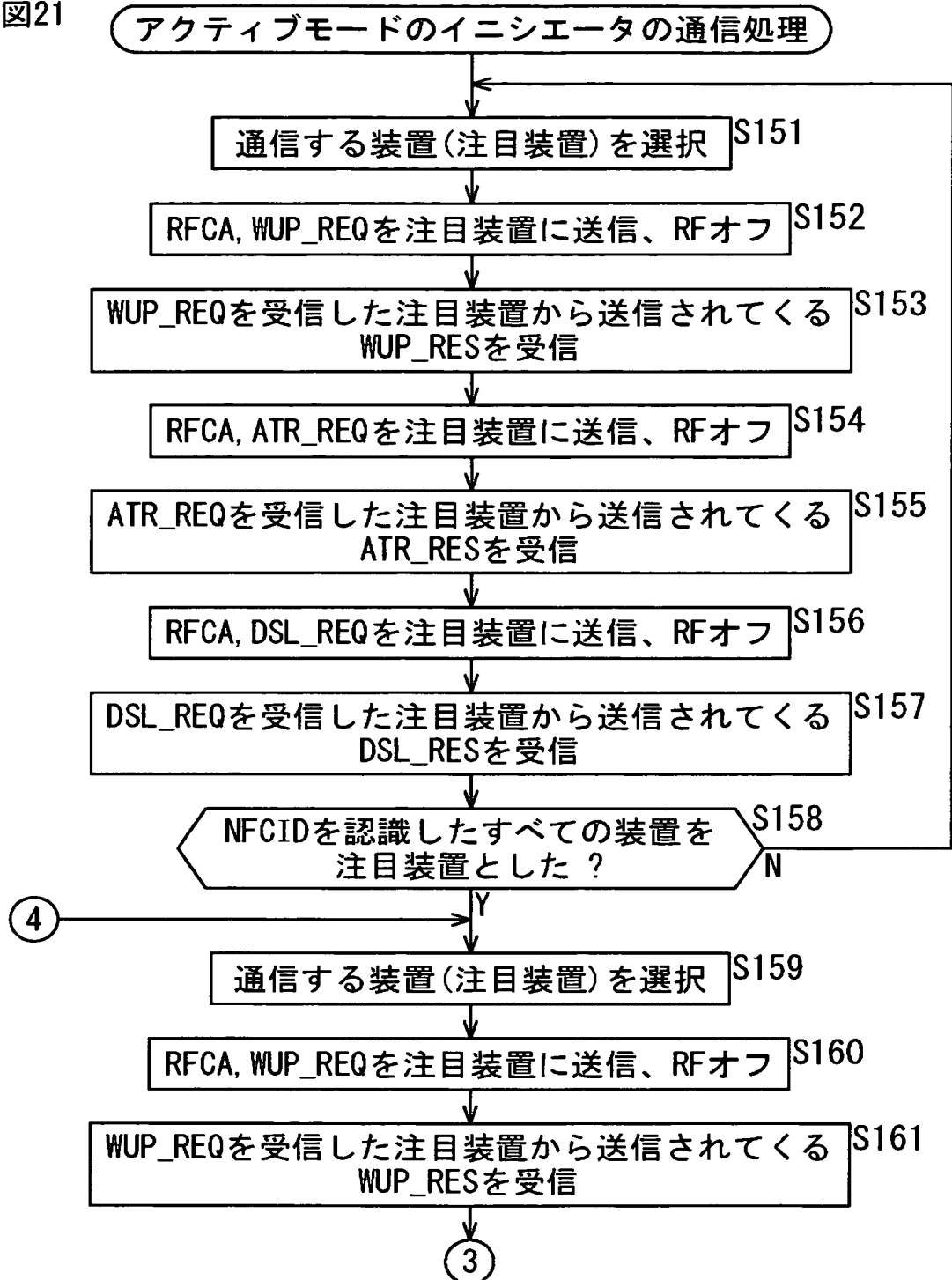
【図 20】

図20



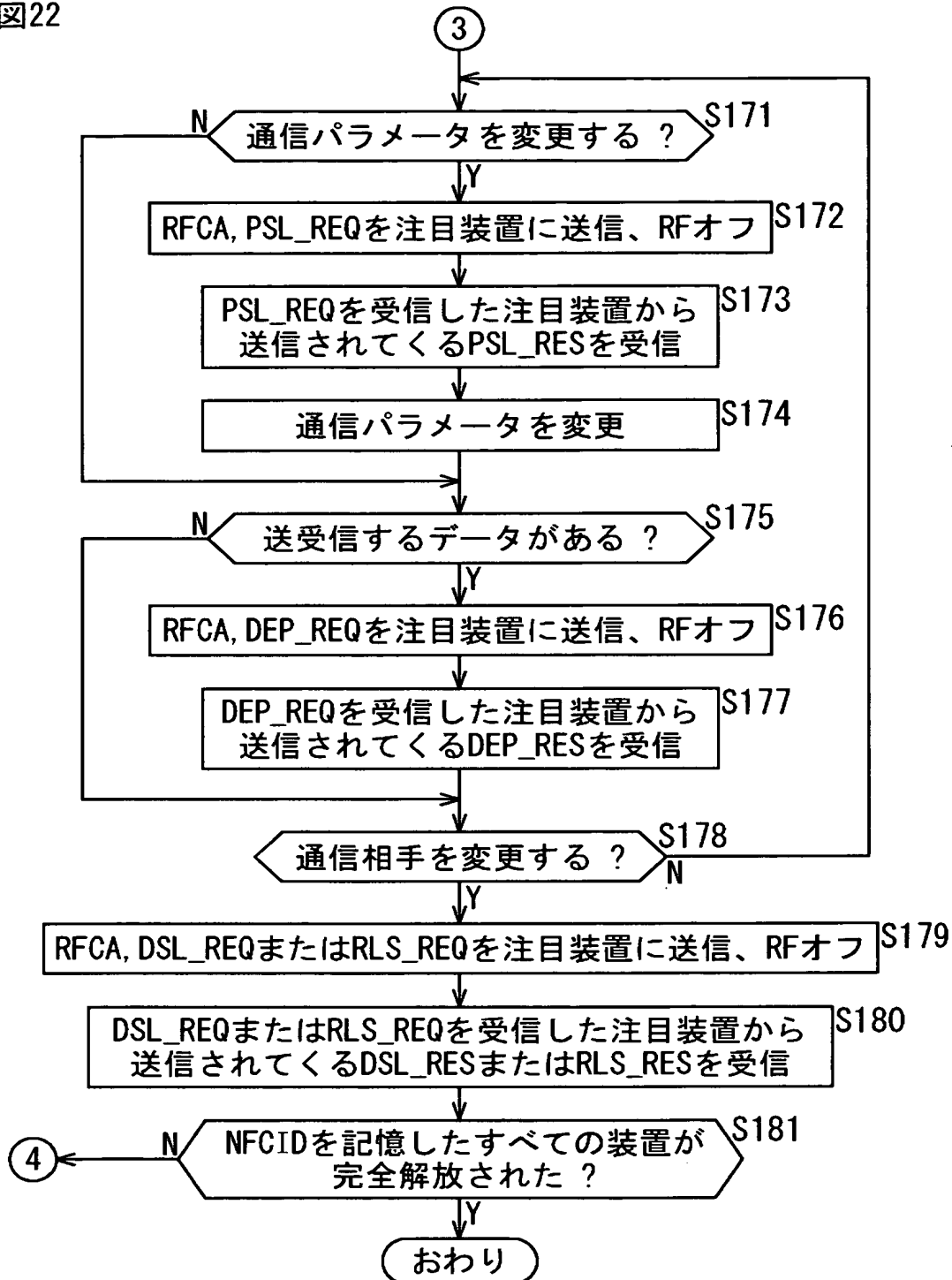
【図 21】

図21



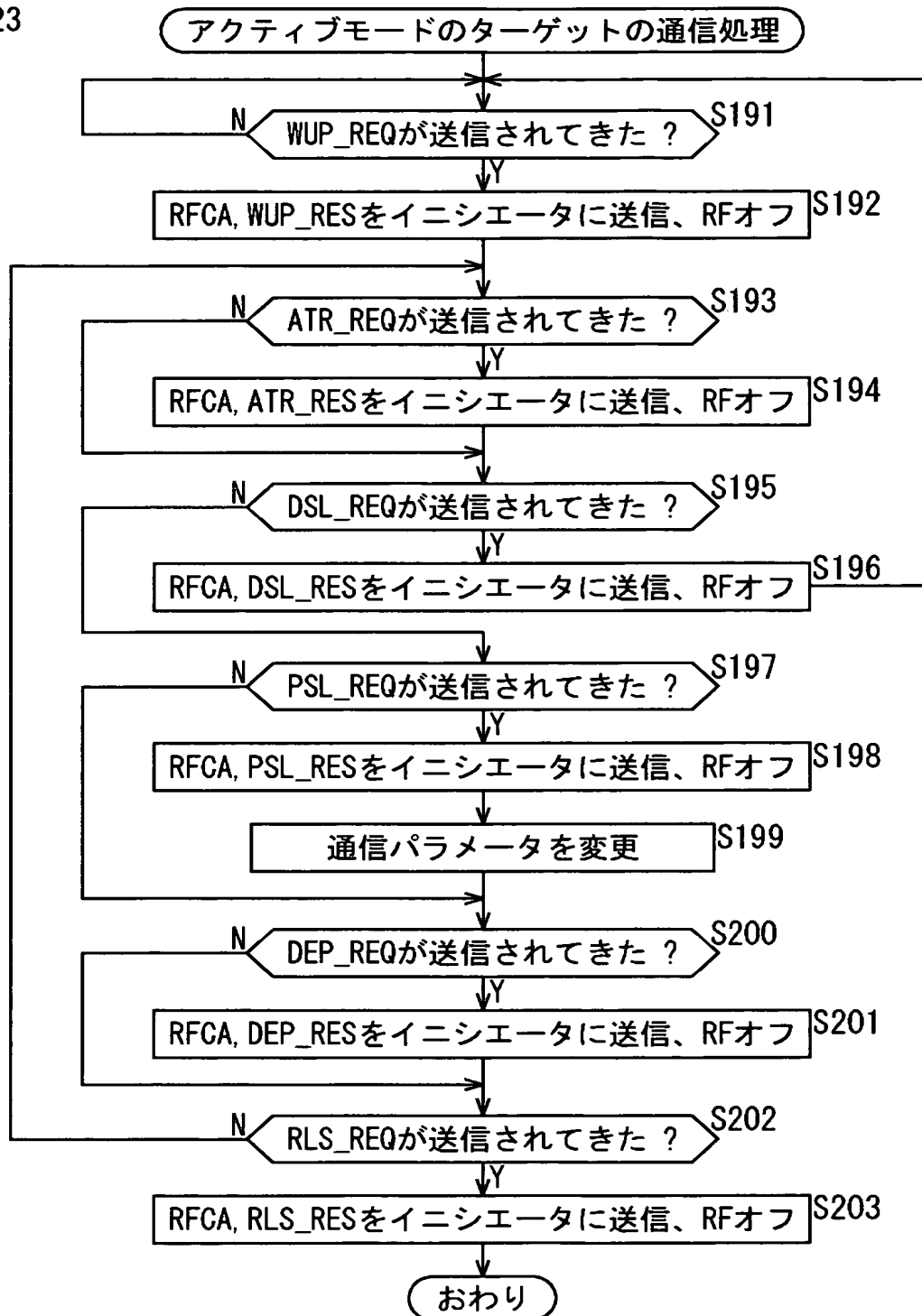
【図 22】

図22



【図 23】

図23



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2 以上の通信相手から同時に応答が返ってくることを防止する。

【解決手段】 NFC通信装置 1 は、IDを要求するデータを送信し、その要求に応じてNFC通信装置 2 と 3 が送信してくるIDを取得する。そして、NFC通信装置 1 は、NFC通信装置 2 と 3 のIDの取得後は、NFC通信装置 2 と 3 に対するデータとして、それぞれのIDを含むデータを送信する。一方、NFC通信装置 1 は、NFC通信装置 2 と 3 のIDを正常に取得することができなかった場合、IDを要求するデータを再送信する。NFC通信装置 2 と 3 は、IDの要求を受信した場合、自身のIDを乱数により生成して送信する。また、NFC通信装置 2 と 3 は、IDの要求を再受信した場合、自身のIDを乱数により再生成して再送信する。本発明は、例えばICカードシステムに適用できる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 4 7 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社